

Série A. N° 1330.
N° d'ordre 2199.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

HENRI NEUVILLE

Sous-Directeur du Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum.

1^{re} THÈSE. — LA DENTITION DES CÉTODONTES

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le **24/4** 1932 devant la Commission d'examen.

M. P. WINTREBERT..... *Président.*

A. DEREIMS ... }
R. COMBES..... } *Examineurs.*

PARIS

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN (VI^e)

1932

Série A. N° 1330.
N° d'ordre 2199.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

HENRI NEUVILLE

Sous-Directeur du Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum.

1^{re} THÈSE. — LA DENTITION DES CÉTODONTES

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 1932 devant la Commission d'examen.

M. P. WINTREBERT..... *Président.*

A. DEREIMS ... }
R. COMBES..... } *Examineurs.*

PARIS

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN (VI^e)

1932

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du globe.
Doyen honoraire M. MOLLIARD.

Professeurs honoraires. { H. LE CHATELIER.
 H. LEBESGUE.
 A. FERNBACH.
 A. LEDUC.
 E. HÉROUARD.
 Émile PICARD.
 Rémy PERRIER.

E. GOURSAT Analyse supérieure et algèbre supérieure.
 N. Mécanique physique et expérimentale.
 P. JANET Électrotechnique générale.
 F. WALLERANT Minéralogie.
 P. PAINLEVÉ Mécanique analytique et mécanique cêlte.
 M. CAULLERY Zoologie (Évolution des êtres organisés).
 Émile BOREL Calcul des probabilités et Physique mathém.
 H. ABRAHAM Physique.
 M. MOLLIARD Physiologie végétale.
 E. CARTAN Géométrie supérieure.
 Gabriel BERTRAND Chimie biologique.
 Jean PERRIN Chimie physique.
 L. LAPICQUE Physiologie générale.
 M^{me} P. CURIE Physique générale et radioactivité.
 G. Urbain Chimie générale.
 L. MARCHIS Aviation.
 E. VESSIOT Théorie des fonctions et théorie des trans-
 formations.
 A. COTTON Physique générale.
 J. DRACH Application de l'analyse à la géométrie.
 Charles FABRY Physique.
 R. LESPIEAU Théories chimiques.
 P. PORTIER Physiologie comparée.
 Charles PÉREZ Zoologie.
 É. BLAISE Chimie organique.
 P.-A. DANGEARD Botanique.
 Léon BERTRAND Géologie structurale et géologie appliquée.
 E. RABAUD Biologie expérimentale.
 G. JULIA Calcul différentiel et calcul intégral.
 Paul MONTEL Mécanique rationnelle.
 V. AUGER Chimie appliquée.
 P. WINTREBERT Anatomie et histologie comparées.
 O. DUBOSQ Biologie maritime.
 Eugène BLOCH Physique théorique et physique céleste.
 A. MAILHE Étude des combustibles.
 L. LUTAUD Géographie physique et géologie dynamique.
 Henri VILLAT Mécanique des fluides et applications.
 Ch. JACOB Géologie.
 P. PASCAL Chimie minérale.
 Léon BRILLOUIN Théories physiques.
 E. ESCLANGON Astronomie.
 H. BÉNARD Mécanique expérimentale des fluides.
 MAUGUIN Minéralogie.
 L. BLARINGHEM Botanique.
 A. GUILLIERMOND Botanique (P. C. N.).
 A. DUFOUR Physique (P. C. N.).
 A. DENJOY Mathématiques générales.

Professeurs



E. PÉCHARD Chimie (Ens. P. C. N.).
 A. GUILLET Physique.
 M. GUICHARD Chimie minérale.
 A. MICHEL-LÉVY Petrographie.
 A. DEREIMS Géologie.
 H. MOUTON Chimie physique.
 L. DUNOYER Optique appliquée
 M. JAVILLIER Chimie biologique.
 ROBERT-LÉVY Zoologie.
 A. DEBIERNE Radioactivité.
 E. DARMOIS Physique.
 G. BRUHAT Physique.
 F. PICARD Zoologie (Évolution des
 êtres organisés).
 L. JOLEAUD Paléontologie.
 M. FRÉCHET Calcul des Probabil. et
 Phys. mathémat.
 M^{me} RAMART-LUCAS Chimie organique.
 BÉGHIN Mécanique théorique
 des fluides.
 FOCH Mécanique expérimen-
 tale des fluides.
 PAUTHENIER Physique (P. C. N.).
 VILLEY Mécanique physique
 et expérimentale.
 DE BROGLIE Théorie physique.
 LABROUSTE Physique du Globe.
 FREUNDLER Chimie (P. C. N.).
 PRENANT Zoologie.
 P. JOB Chimie générale.
 CHRÉTIEN Optique appliquée.
 BOHN Zoologie (P. C. N.).
 BOURGUEL Chimie (P. C. N.).
 GARNIER Mécanique rationn.
 Secrétaire A. PACAUD.

RECHERCHES COMPARATIVES
SUR
LA DENTITION DES CÉTODONTES

ÉTUDE DE MORPHOLOGIE ET D'ÉTHOLOGIE

Par HENRI NEUVILLE

INDEX

I. — Introduction.....	186
II. — Description de quelques particularités ou anomalies dentaires du Cachalot.....	192
III. — De la valeur des faits précédents quant à l'évolution odontogé- nique des Cétacés.....	221
A. Quelques aperçus généraux sur les dents simples et les dents com- posées	221
B. Application de ces aperçus aux Cétacés.....	242
1° Interprétation des dents doubles des Cétodontes. Quelques termes de comparaison.....	242
2° Examen comparatif de quelques faits spéciaux présentés par les Cétodontes	262
IV. — De la distinction de la racine et de la couronne, et des propriétés du cortical osseux.....	300
V. — Des fonctions de la dentition des Cachalots et des causes de ses caractères spéciaux.....	316
VI. — Résumé et conclusions.....	349

La science n'est pas un ramassis de faits bruts ; les faits ne deviennent scientifiques qu'à partir du moment où ils sont interprétés de façon rationnelle.

ED. RETTERER

(Des dents simples et des dents composées).

I. — INTRODUCTION

Dans des travaux précédents, relatifs à la dentition des Cétacés, j'ai eu l'occasion d'attirer incidemment l'attention sur certaines particularités et sur certaines anomalies dentaires des Cétodontes actuels, en recherchant les rapports éventuels de ces particularités et de ces anomalies avec certains faits présentés par la dentition des Cétacés fossiles (1).

Des anomalies auxquelles je viens de faire allusion, il en est une assez fréquente, qui consiste en un dédoublement apparent, plus ou moins accentué et diversement réalisé, de dents typiquement simples, conoïdes, se présentant dès lors soit avec un dédoublement coronal, soit avec un dédoublement radiculaire, soit encore, mais plus rarement, avec une tendance à un dédoublement intéressant à la fois la racine et la couronne.

Cette question des dents anormalement doubles des Cétodontes a déjà frappé les anatomistes, les zoologistes et les paléontologistes. Pour KÜKENTHAL, ces dédoublements rappellent un caractère considéré par lui comme primitif : celui de dents composées (2). Il y aurait donc là, pour cet anato-

(1) H. NEUVILLE, Sur la dentition des Cétacés du genre *Steno* (*Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 1928, n° 1, p. 57-62, 3 figures ; — Remarques sur le *Steno Gastaldii* Brandt et sur l'évolution de la dentition des Cétodontes (*Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 1928, n° 2, p. 135-138) ; — Recherches sur le genre *Steno* et remarques sur quelques autres Cétacés (*Archives du Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 1928, p. 69-243, Pl. I-XVI) ; — Note sur une anomalie dentaire du Cachalot (*Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 1929, n° 8, p. 342-346, 3 fig.).

(2) PH. W. KÜKENTHAL, Einige Bemerkungen über die Säugetierbezahnung (*Anatomischer Anzeiger*, Bd. VI, 1891, p. 364-370). — Id., Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltherie (*Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena*, Bd. III, 1893, x-448 pages et Atlas de 25 planches).

miste, une preuve de la nature hétérodonte de la dentition des Cétacés anciens.

D'autre part, ABEL a discuté notamment le cas présenté par les dents antérieures de la mâchoire d'un Cétacé pliocène de l'Argentine, le *Saurodelphis argentinus* (1). Ces dents, que leur position antérieure empêche d'assimiler à d'anciennes molaires, donc à des dents composées, présentent sur leur couronne une cannelure longitudinale, que les dents postérieures ne présentent pas, bien qu'elles soient pluriradiculées. Les racines des dents antérieures offrent du reste, elles aussi, une tendance à la division. Par conséquent, nous aurions ici, semble-t-il, un exemple de la tendance de dents foncièrement simples à se diviser à la fois par leur couronne et par leur racine, en amorçant ainsi le passage des dents simples aux dents composées. Je reviendrai ci-dessous sur les données présentées et les théories émises par les deux auteurs que je viens de citer en anticipation, pour mieux poser, dès ici, les questions envisagées au cours de ce travail.

Nous sommes donc, de par un ensemble de faits normaux ou anormaux, indiquant peut-être une disposition de certaines dents de Cétodontes à subir un dédoublement, en présence du problème de la dentition primitive des Cétacés. Des divers éléments, très variés, pouvant éclairer ce sujet, il est généralement conclu que les Cétacés primitifs furent hétérodontes et oligodontes, tandis que les Cétodontes actuels sont le plus souvent homodontes et polyodontes. ABEL considère le *Saurodelphis argentinus*, dont je viens de rappeler brièvement le cas, comme intermédiaire aux Cétacés franchement hétérodontes et aux Cétodontes typiques, c'est-à-dire homodontes. Les dents de cette espèce sont en effet du type hétérodonte de par certaines racines et homodontes quant à la couronne, tout compte tenu de la tendance à la division de celle-ci, résultant, sur quelques-unes de ces dents, de la présence du sillon ci-dessus mentionné. ABEL caractérise ce mélange de caractères par le terme de *pseudohomodontie*.

(1) O. ABEL, Les Dauphins longirostres du Boldérien (Miocène supérieur) des environs d'Anvers (*Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, t. I, 1901, p. 1-188, 20 fig., et Pl. I-XVIII; voir p. 10-12).

D'après ces bases très succinctement rappelées, il est facile de voir quelle peut être la portée de l'étude des caractères dont il s'agit, et de se rendre compte de ce que la recherche de leurs variations puisse fournir d'appréciables contributions, non seulement à la compréhension et à l'interprétation des faits ainsi présentés en raccourci, mais à la connaissance des conditions générales de l'odontogenèse mammalienne.

Je me suis surtout servi, en élaborant le travail que je sou mets aujourd'hui aux Cétologistes et aux Odontologistes, des riches matériaux des collections d'anatomie comparée du Muséum de Paris, et aussi de dents de Cachalots et d'Orques que j'ai recueillies autrefois aux Açores, au cours de deux des campagnes faites dans les parages de ces îles par le prince ALBERT DE MONACO. A cette époque, la chasse au Cachalot était florissante dans l'archipel açoréen, et les « dents de Baleines » y étaient soigneusement conservées par d'avisés commerçants, qui, notamment à Ponta Delgada (île Saô Miguel) et à Horta (île Fayal), en offraient d'assez nombreuses aux rares amateurs que les hasards de la navigation, secondés par la curiosité si fréquente chez les voyageurs, amenaient devant leurs comptoirs primitifs. Parmi ces pièces, j'en avais trouvé de types très variés, intéressants à divers titres, et m'en étais constitué une collection où se trouvent quelques formes rares dont l'examen comparatif met en présence de faits permettant de mieux comprendre ce qu'est la dentition du Cachalot en particulier, et celle des Cétodontes en général. J'espère, en multipliant dans les pages qui vont suivre les descriptions et représentations de faits de ce genre et en les confrontant avec les données acquises, contribuer à éclaircir quelques-unes des questions très diverses soulevées par l'étude des particularités dentaires des Cétodontes.

En publiant ce travail, je ne puis, malgré tout l'intérêt qu'il m'a personnellement présenté et le réel plaisir que j'ai pris à son élaboration, me dissimuler qu'il porte, par certains côtés, sur des questions abstraites, — au sens le plus banal de ce qualificatif, — et empiétant de diverses façons sur des spécialités

bien différentes. Ces questions, il faut aussi le reconnaître, sont assez rarement étudiées. L'impulsion donnée depuis quelques années par mon maître et ami ÉDOUARD RETTERER aux recherches d'odontologie comparée ont heureusement fourni à celle-ci une orientation nouvelle, basée sur l'étude intégrale de l'organisation dentaire, c'est-à-dire sur la recherche des facteurs agissant à l'origine sur les éléments malléables de la dent, qui, pour elle comme pour tout autre organe, sont les éléments histiques.

Je n'entrerais cependant pas ici sur ce domaine histologique, déjà abondamment traité, même en ce qui concerne les Cétacés, par M. RETTERER (1). J'examinerai surtout des faits d'ordre macroscopique, des variations de forme, des anomalies, et les confronterai avec ceux que fournissent d'autres ordres de Mammifères. Le terrain sur lequel je me placerai ainsi est déjà assez vaste, assez mouvant et d'une exploration assez laborieuse, pour que je ne cherche pas à l'étendre. Une expérience déjà longue me met à même de penser et m'autorise à écrire que l'anatomie mammalienne présente deux territoires particulièrement dangereux : celui des Cétacés et celui des Proboscidiens. Intrinsèquement d'abord, l'anatomie de ces grands animaux offre des difficultés spéciales : d'excellents matériaux, recueillis avec tous les soins nécessaires et entourés des renseignements précis sans lesquels des investigations approfondies ne sauraient se poursuivre, sont, en ce qui les concerne, d'une obtention le plus souvent fort difficile. D'un point de vue plus général et plus foncièrement scientifique, leur étude est fréquemment compliquée par le fait que les termes de comparaison manquent ou sont de recherche assez ardue, tout, ou presque, étant bien plus original dans ces groupes que dans la plupart des

(1) Voir notamment à ce sujet : ED. RETTERER, Des dents du Dauphin et de la Taupe (*L'Odontologie*, Paris, 1921, 15 pages) ; — Dentine et émail (dents du Dauphin, du Bœuf et dents de sagesse (*Revue de Stomatologie*, t. XXVIII, n° 1, 1926, p. 16-46, 15 figures). — ED. RETTERER et H. NEUVILLE, Des dents du Cachalot (*La Semaine dentaire*, 1930, 16 pages et 4 figures). — Voir aussi ED. RETTERER, Des dents. De leur origine, de leur structure et des facteurs qui assurent leur vitalité, Paris, éditions de *La Semaine dentaire*, 1927, 211 pages et 56 figures. (Consulter les index bibliographiques suivant chacun des chapitres de ce dernier ouvrage et celui qui le termine.)

autres, sinon dans tous. L'appréciation des équivalences ou des divergences devient ainsi particulièrement aléatoire quant à ces Mammifères, et d'étranges confusions peuvent en résulter : il ne serait pas besoin de remonter bien haut dans la bibliographie relative aux deux Ordres zoologiques en question pour en trouver des exemples retentissants.

Ceux-ci, — j'en ai connu certains de très près, — m'ont sans cesse remémoré la nécessité de la prudence au cours de l'élaboration de ce travail. La méthode comparative, — cette méthode considérée par LA BRUYÈRE comme le propre des esprits clairs, — m'a sans cesse guidé. J'en ai entendu faire la critique par des contempteurs dont les plus prolixes n'arrivaient pas à dissimuler le vide que s'efforçait de recouvrir leur verbosité. La comparaison anatomique est chose laborieuse, nécessitant la mise en œuvre de matériaux variés, aussi nombreux que possible, dont la seule vue rebute certains esprits et dont l'examen minutieux, qui n'est pas toujours d'une fécondité évidente ni surtout rapide, peut lasser avant d'avoir porté ses fruits. Enfin, l'évaluation des rapports entre les détails morphologiques et les données éthologiques soulève d'autres difficultés et nécessite des conditions particulières, souvent appréciées de façon insuffisante; trop heureux doit-on s'estimer d'avoir été, *per fas et nefas*, favorisé par celles-ci.

J'espère que les lecteurs intéressés aux questions ainsi abordées voudront bien me suivre jusqu'au bout dans la voie où s'engage le présent travail. Je m'efforcerai de les mettre à même de se faire une opinion sur les faits que j'expose et d'apprécier, chacun suivant ses connaissances et son tempérament, les explications que j'en crois pouvoir proposer. Dans ce but, je n'hésiterai pas à rappeler parfois, d'un chapitre à un autre, certaines données. L'ordre matériel de la présentation ne pouvait en effet aboutir, dans les pages suivantes, à une sériation soumise à des limites formelles; j'ai donc cru préférable, en exposant un fait ou une interprétation, de reprendre au besoin un argument déjà fourni, plutôt que d'infliger au lecteur la peine d'avoir à chercher dans un chapitre précédent les éléments d'une nouvelle appréciation. Chacune des

parties de ce mémoire acquiert ainsi une certaine indépendance, qui accentuera, je l'espère, son intérêt intrinsèque. Et ce qui achèverait de lever mes hésitations, s'il en était besoin, quant aux quelques redites qui en résulteront, ce serait, comme complément de ces difficultés inhérentes à l'étude des Cétacés auxquelles je faisais allusion ci-dessus, la méconnaissance fréquente, manifestée jusque dans des travaux et des enseignements spéciaux, de maintes données essentielles de l'anatomie générale odontologique : j'entends ici par anatomie générale celle qui, ne se bornant pas à l'examen des apparences, tient compte des faits structuraux et des propriétés morphogénétiques, sans la connaissance et la compréhension desquels l'anatomie mériterait à peine le nom de science.

II. — DESCRIPTION DE QUELQUES PARTICULARITÉS OU ANOMALIES DENTAIRES DU CACHALOT

Avant d'entrer dans l'examen de faits particuliers ou anormaux, je crois utile de remémorer les caractères essentiels des dents du Cachalot, toutes semblables en principe, mais différant cependant les unes des autres par maints détails, et surtout par leur taille, leur degré et leur mode d'usure.

Une dent de Cachalot est essentiellement constituée par un axe cylindro-conique de dentine, ouvert à sa base tant que la calcification de la pulpe n'est pas complète, et recouvert jusqu'à son sommet, ou tout près de lui, d'un épais revêtement de cortical osseux ou cément. L'usure de celui-ci met progressivement à nu la dentine, qui, ainsi dénudée, prend avec les progrès de l'usure des formes terminales diverses, donnant à la couronne tantôt l'aspect d'une pointe légèrement crochue rappelant une canine de Félin (fig. 48), tantôt celui d'un dôme plus ou moins élevé (fig. 1 et 2), tantôt celui d'une sorte de meule aplatie ou à peine bombée (fig. 3 et 4).

C'est là, à tous points de vue, une dent foncièrement simple, comparable à celles des Crocodiles ou à une défense de Suidé ou d'Éléphant. Il est indispensable de se reporter à ces exemples, abstraction faite de la présence éventuelle d'émail sur certains de ceux-ci, pour bien comprendre les particularités dentaires des Cétodontes. Ce type dentaire simple s'avère assez original quand on le compare aux formes les plus caractéristiques des dents des Mammifères. Il reste fréquemment mal connu en dépit de sa simplicité ; en tout cas, celle-ci est assez souvent mal comprise pour qu'il y ait lieu d'en préciser l'essentiel.

Dans une dent de Cachalot, la dentine n'est mise à nu que secondairement, par usure ou par bris ; cette usure commence

d'ailleurs très tôt à l'apex de la couronne (fig. 2 et 7), et ce détail du recouvrement total primitif par le cortical est important ; au point de vue particulier des Cétodontes, il est caractéristique, et, au point de vue général, il contribue notamment

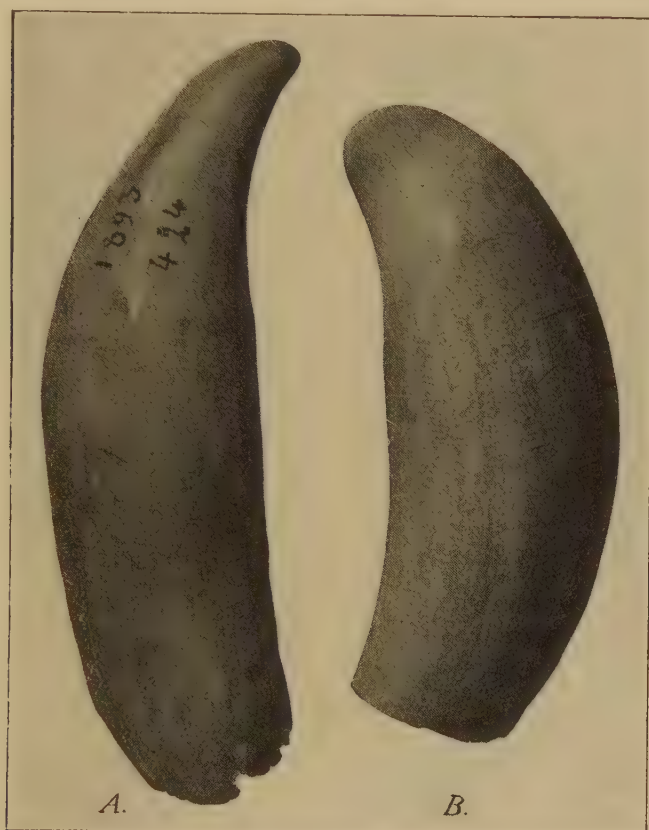


Fig. 1. — Cachalot (*Physeter macrocephalus* L.). — Deux dents d'assez grande taille montrant deux types d'usure coronale bien différents. — Environ 1/2 gr. nat.

à mieux faire connaître l'origine et les rapports de ce dernier élément (le cortical).

Je dois rappeler à ce sujet que, d'après OWEN, il existerait de l'émail, tout au début de leur développement, sur l'apex coronal des dents du Cachalot. OWEN fut un trop excellent observateur pour que je puisse négliger son assertion, qui semble formelle dans l'*Anatomy of Vertebrates* (vol. III, Londres, 1868, p. 281), où il écrit : « The first formed extre-

mity of the tooth in the young Cachalot is tipped with enamel. » Dans son *Odontography* (vol. 1, Londres, 1840-45, p. 353), il avait été beaucoup moins affirmatif et n'avait fait



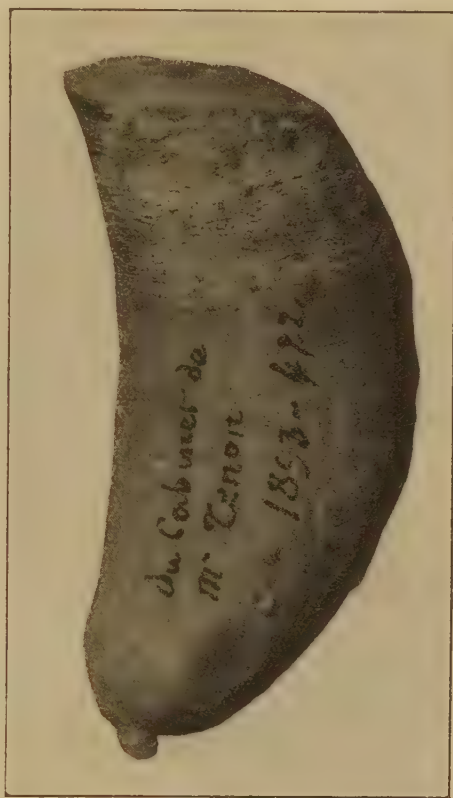
Fig. 2. — Cachalot (*Physeter macrocephalus* L.). — Deux dents de taille moyenne. L'usure a mis à nu l'axe de dentine à l'apex coronal de chacune de ces dents ; cette usure est beaucoup plus avancée sur la pièce de gauche, où elle a découvert cet axe sur une plus grande longueur et où elle a aussi beaucoup plus entamé le cortical osseux, ou cément. La démarcation entre la dentine et le cortical est rendue très nette par la différence naturelle de coloration de ces matières ; la dentine, un peu jaunâtre tandis que le cortical est blanc, paraît beaucoup plus foncée que celui-ci sur ces figures photographiques. Remarquer, en outre, une petite hypercémentose arrondie sur la dent de droite, un peu au-dessous de la limite inférieure d'usure du cortical. — Environ $\frac{4}{5}$ gr. nat.

allusion à cette présence d'émail que comme à une probabilité dont il déclarait même expressément ne pas connaître d'exemple authentique. Il est regrettable qu'il n'ait pas

motivé (tout au moins ne l'a-t-il pas fait à ma connaissance) ce changement d'opinion sur un détail insignifiant en apparence, mais que l'on sait maintenant intéresser d'importantes questions morphogénétiques. Peut-être, d'ailleurs, ce revirement n'est-il qu'apparent et dû à ce seul fait qu'OWEN,



3



4

Fig. 3. — Cachalot. — Dent de taille moyenne, dont la couronne, usée presque totalement est réduite à l'état d'une sorte de meule. — Environ 9/10 gr. nat.

Fig. 4. — Cachalot. — Autre dent, dont le type d'usure rappelle, en plus accentué, celui de la figure précédente. — Environ 9/10 gr. nat.

dans son *Anatomy of Vertebrates*, était tenu à plus de concision que dans son *Odontography*.

J'ai sous les yeux, en écrivant ce mémoire, une très petite dent de Cachalot, sur l'origine de laquelle je ne possède malheureusement aucun détail et que je représente ci-contre (fig. 5 et 6) ; elle ne mesure que 27 millimètres de long sur 7 millimètres d'épaisseur maximum et est recourbée de façon

à former un arc sous-tendu par une corde d'environ 20 millimètres. Examinée sous un microscope binoculaire, cette dent, — assurément très jeune, — ne m'a présenté aucune trace d'émail. Elle se termine par une partie, longue d'environ 5 millimètres, qui semble différenciée en une couronne ayant peut-être même fait saillie hors de la gencive (j'en



Fig. 5. — Cachalot. — Petite dent du maxillaire supérieur. — $\times 4$.

juge ainsi d'après quelques traces de tissu probablement gingival qui se trouvaient au-dessous de cette région terminale). Le revêtement me semble bien rester le même sur toute la longueur de cette dent, y compris ce qui représente ici une couronne. Je le considère comme étant du cortical osseux, et cela avec assez de persuasion pour n'avoir pas jugé nécessaire de chercher, histologiquement ou micro-chimiquement, à m'en assurer de façon plus certaine. Surtout à la partie labiale de la « couronne » (déterminée comme labiale d'après l'incurvation si marquée de cette petite pièce) la superficie est chagrinée ; un peu brillante par places, elle pourrait, à première vue, faire soulever un doute quant

à sa nature corticale ; mais le même aspect brillant se retrouve sur certains points de la racine ; il me paraît dû aux frottements ayant accompagné le nettoyage de cette dent, et tout ce revêtement me semble, je le répète, formé de cortical osseux. J'ajouterai que la cavité pulpaire est ici très peu profonde (elle atteint 5 millimètres environ) et que cette petite dent doit presque certainement, d'après toutes comparaisons, avoir appartenu au maxillaire supérieur.

Sur les dents de certains Cétodontes, la dentine est au contraire recouverte d'émail. Ce caractère peut être présent ou absent sur des formes voisines ; c'est ainsi que les dents du Cachalot sont dépourvues d'émail, tandis qu'il s'en trouve sur celles du *Kogia*, de même que sur celles des Physétéridés fossiles. Cette même variation s'observe sur les défenses des Proboscidiens. Les représentants fossiles de ces derniers



Fig. 6. — Cachalot. — Partie labiale de la couronne de la pièce représentée par la figure précédente. — $\times 10$.

portaient de l'émail, à divers degrés, sur leurs défenses, et les Éléphants actuels commencent, à l'état très jeune, par présenter le même fait ; l'extrémité de leurs défenses est en effet d'abord recouverte d'émail ; mais ces défenses, dont la pointe s'use sans cesse, ne présentent finalement plus qu'un axe de dentine, dénudé à la pointe et recouvert ailleurs de cortical osseux, sous réserve des faits d'usure superficielle (1).

(1) Une autre réserve doit être faite à ce sujet en ce qui concerne les Éléphants. A l'œil nu, aucun revêtement d'émail ne peut être décelé à la surface

Lorsque les dents des Cétodontes sont dépourvues d'émail, elles sont, elles aussi, directement recouvertes de cortical. Jamais, à ma connaissance, comme je viens de l'écrire, et pas plus pour ces Cétacés que pour les Proboscidiens, la dentine ne se développe à nu ; mais à l'apex, pour ceux-là de même que je viens de le rappeler pour ceux-ci, elle est rapidement dénudée par l'usage. Cependant, même lorsqu'il n'y a pas d'émail, il existe à l'origine, dans tous les cas qui ont pu être examinés, cet organe dit *adamantin*, condition même de la formation de toute dent, qui se retrouve également, à ce titre, dans les autres groupes zoologiques à dents dépourvues d'émail (Édentés), et qui semble décidément n'avoir aucun rapport avec la formation de celui-ci (1). Il n'y a pas à faire intervenir dans le cas des Cétodontes une disparition de l'émail par usure, comme dans celui des Éléphants, et, ni pour ceux-ci ni pour ceux-là, il n'est possible d'admettre, comme il le fut parfois, une disparition par éclatement de la couche d'émail primitive, qui serait disloquée par les progrès de croissance de la dentine. Dans l'un et l'autre cas, et probablement même dans tous les

des défenses des Proboscidiens actuels. Cependant, en s'aidant du microscope, on arrive à reconnaître à la base de la défense, sous le cortical, une mince couche d'une substance intermédiaire à la dentine et à l'émail (*proémail* de RETTERER) ; dans la partie libre, là où le cortical disparaît par usure, il est possible de distinguer par places, à la surface de la dentine, un très mince revêtement d'émail véritable, dont l'épaisseur peut varier de 0^{mm},03 à 0^{mm},1 (Voir Ed. RETTERER, Structure des défenses d'Éléphant et de Sanglier, éditions de *La Semaine dentaire*, Paris, 1926, 27 pages et 12 figures). Les frottements incessants subis par l'extrémité des défenses fait disparaître cet émail, qu'il n'est pas toujours facile d'observer. Pour ce faire, les coupes doivent être pratiquées par usure (la décalcification dissolvant cette matière hypercalcifiée qu'est l'émail) et être très minces, et ce sont là choses peu compatibles entre elles. On pourrait tenter un rapprochement entre cette hypercalcification superficielle et celle qui donne à l'extrémité dénudée des ossicônes de l'Okapi leur aspect émaillé, si net sur certains sujets ; mais je ne puis entrer dans cette nouvelle comparaison.

(1) Voir notamment à ce sujet, en outre des travaux anciens de LEGROS, MAGITOT et PIETKIEWICZ : C. S. TOMES, On the development of the teeth of the Newt, Frog, Slow-worm and green Lezard (*Phil. transact. Roy. Soc. London*, 1876, vol. CLXI, pt I, p. 285-286). — G. POUCHET et L. CHABRY, Notes à la Société de biologie, 1880, 1881, 1882 ; Contribution à l'odontologie des Mammifères (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, t. XX, 1884, p. 149-192 et *passim*). — G. POUCHET et H. BEAUREGARD, *Recherches sur le Cachalot* (*Nouvelles Archives du Muséum*, 3^e sér., t. I, 1889, p. 1-96, Pl. I-VIII ; voir p. 77). — Voir en outre ci-dessous, notamment pages 317-318, et voir surtout les publications d'Ed. RETTERER citées dans les pages précédentes ou suivantes.

autres, les couches de tissus dentaires une fois formées, qu'elles soient de dentine ou d'émail, ne sont susceptibles de modifications de forme que par usure ou par altération. Le développement de nouvelles couches, à la surface de la pulpe, repousse telles quelles vers l'extérieur les couches précédentes, en s'emboitant simplement sous elles, ou les doublent en augmentant l'épaisseur de la dentine aux dépens du volume de la pulpe, qui, chez le Cachalot, se réduit de plus en plus. Dans le cas de ces dents simples dont je traite, toutes les couches s'emboîtent ainsi les unes sous les autres à la façon de cônes creux ; les derniers venus de ceux-ci ne peuvent modifier les précédents en quoi que ce soit. Nous verrons plus loin que, des divers tissus dentaires, le seul qui, une fois formé, puisse rester le siège d'actions et de réactions vraiment vivantes, morphologi-

quement importantes, réellement édifcatrices, paraît être le cortical osseux, ou cément. C'est le seul de tous ces tissus qui

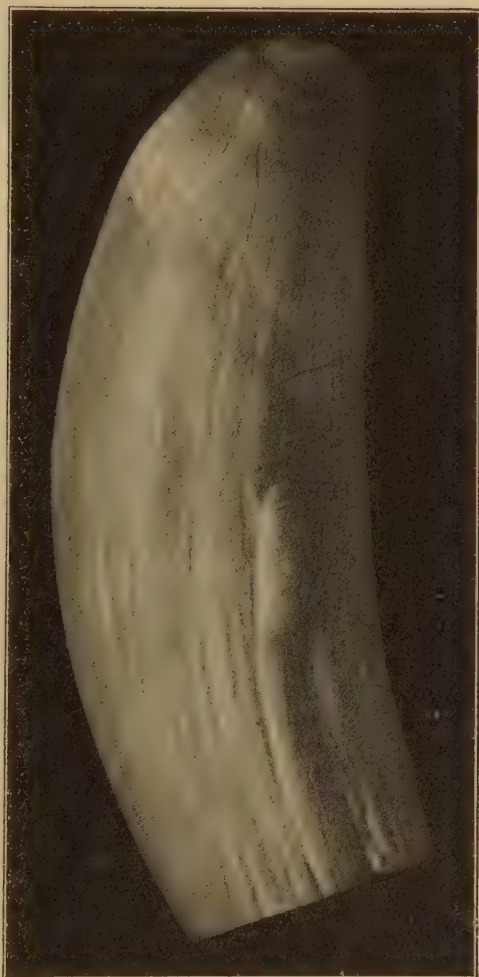


Fig. 7. — Cachalot. — Dent à l'apex coronal de laquelle la dentine commence à être dénudée. Remarquer, autour de cette dentine dénudée, les couches concentriques du cortical osseux. Remarquer aussi la limite inférieure de ce cortical, séparant la partie libre, ou coronale, de la partie enchâssée, et, sur celle-ci, remarquer enfin une hypercémentose allongée, beaucoup plus développée que celle de la figure 2. — Environ 3/4 gr. nat.

en soit réellement un, car il est seul pourvu de cellules. La dentine et l'émail (celui-ci n'étant qu'un dérivé de celle-là ; voir p. 317, et *passim*) ne sont que des produits de l'activité cellulaire de la pulpe ; vivants, de par la présence de prolongements cellulaires directs et de protoplasma, soumis à des phénomènes d'assimilation et de désassimilation se traduisant notamment par le degré de calcification, ils n'en sont pas moins dépourvus de cellules et, partant, d'activité vraiment propre (1). A cet égard, je rappellerai qu'OWEN a jadis avancé que la dentine des Cétacés carnivores se rapprocherait de leur cément par sa constitution ; mais il ne se basait que sur des apparences passablement trompeuses (2).

Avant de quitter ce sujet, si accessoire qu'il puisse paraître quant à ce dont il s'agit, je dois me hâter d'ajouter quelques lignes, nécessaires pour que l'on ne puisse interpréter abusivement ce que je viens d'exprimer quant à la vitalité de la dentine. Abstraction faite des matières minérales, la masse de celle-ci est typiquement, et plutôt même schématiquement, formée de strates concentriques de protoplasma homogène, clair, ou hyaloplasma, que traversent radialement les canalicules dentinaires, remplis du même hyaloplasma. La couche externe de chacune de ces strates se présente à l'état réticulé, puis, plus extérieurement encore, à celui de protoplasma granuleux, formant ce que l'on nomme les lignes de contour d'OWEN et où la calcification est moins intense que dans le protoplasma homogène ou réticulé. Le contenu des canalicules subit des modifications équivalentes, et il se produit là un apport d'éléments minéraux impliquant une vitalité certaine ; on peut même suivre l'influence des causes mécaniques (trituration des aliments et pression des dents les unes contre les autres) sur cette transformation de la dentine, sans toutefois que l'on connaisse jusqu'ici son processus exact (3). Cependant, mal-

(1) Il a été reconnu que les productions anormales dites « perles d'émail », loin d'être dues à une activité adamantine propre, ne forment que la coiffe de tubercules supplémentaires.

(2) R. OWEN, *Odontography*, London, 1840-45, t. I, p. 355 et suiv.

(3) ED. RETTERER, Influence des facteurs mécaniques sur la structure et

gré quelques observations tendant à faire admettre, notamment, que la couronne d'une dent jeune est moins volumineuse que celle de la même dent devenue adulte, je ne crois pas que la vitalité de la dentine puisse aller jusqu'à modifier la forme d'une dent, une fois la calcification périphérique effectuée. Le cortical osseux ou cément est, par contre, ici comme ailleurs, très vivant, surtout dans la partie enchâssée par la gencive.

Les canalicules dentinaires rayonnant autour de la pulpe suivent, dans les dents des Cachalots, un trajet à peu près rectiligne. En arrivant près du cortical, ils diminuent de diamètre et forment un réseau ou une masse réticulée; ces canalicules sont ici particulièrement étroits; leur diamètre est de 1 à 2 μ . près de la masse pulpaire; il diminue en s'en éloignant et finissent par ne plus constituer près de la périphérie que de très minces filaments pleins (1).

Des coupes macroscopiques suffisamment étendues et bien polies mettent en évidence quelques-uns des détails ainsi mentionnés. Elles montrent notamment les couches de dentine concentriquement formées autour de la pulpe et séparées les unes des autres par les « lignes de contour » d'OWEN, formées elles-mêmes par les « espaces interglobulaires » de CZERMAK ou de TOMES (fig. 8 et 9, Pl. I-II). Il a été beaucoup discuté sur la nature de ces lignes, ou, si l'on préfère, sur la structure qu'y présente la dentine. RETTERER a montré, dans plusieurs mémoires, que leur substance, dépourvue d'hyaloplasma, est plus granuleuse et plus colorable que la substance fondamentale, imprégnée de sels calcaires, où courent les canalicules dentinaires; elle se calcifie moins que celle-ci, et ce sont ces zones de moindre calcification qui provoquent le délitement en cônes emboîtés de certaines dents fossiles ou très anciennes, ou simplement très altérées. Les dents du Cachalot se prêtent particulièrement bien, en raison de leurs grandes dimensions, à des prépara-

l'évolution de la dent (*Comptes rendus de l'Association des anatomistes*, 21^e réunion, Liège, 1926).

(1) ED. RETTERER et H. NEUVILLE, Des dents du Cachalot (*La Semaine dentaire*, Paris, 1930) (Communication faite à la *Semaine odontologique* de 1930).

tions étendues, facilitant l'étude des aspects macroscopiques résultant de cette structure. L'examen de ce qui s'y passe à la périphérie de la pulpe, à divers stades de développement, y est particulièrement instructif.

Un fait non point exclusif à ce Mammifère, — il s'en faut, — et même beaucoup moins étendu chez lui que chez le Morse notamment (fig. 10, Pl. II), est la tendance à la formation de dentine secondaire et de billes ou de lentilles plus ou moins régulières d'ostéo-dentine à l'apex de la pulpe, ou même tout à travers de celle-ci (1). Cette pulpe occupe, en y formant un cône plus ou moins régulier, une partie de la dent dont l'étendue se restreint avec les progrès de l'âge et que finit par remplir complètement la calcification pulpaire, effectuée à la fois sous forme de dentine normale, de noyaux d'ostéo-dentine et de dentine plus ou moins anormale englobant ces derniers. L'importance de ceux-ci est très variable. Parfois, la formation d'ostéo-dentine est précoce et particulièrement active; les billes ou lentilles que je viens de signaler sont alors confluentes et forment dans la dentine un axe irrégulier pouvant même, avec les progrès de l'usure, devenir visible à l'apex coronal. Dans d'autres cas, cette formation est bien moindre, et, sur une dent de Cachalot à cavité pulpaire totalement oblitérée, on ne voit alors que quelques masses plus ou moins confluentes d'ostéo-dentine, noyées dans la dentine remplissant l'ancienne cavité pulpaire. Au delà des plus anciennement formées de ces masses, on

(1) Je rappellerai très brièvement que la dentine secondaire peut être définie (cette définition variant du reste avec les auteurs) comme une dentine plus riche en substance fondamentale, calcifiée, et plus pauvre en tubes que la dentine normale, et que l'ostéo-dentine, habituellement vasculaire, peut se définir comme combinaison de tissu osseux et de dentine. D'après ces définitions, c'est donc la présence ou l'absence d'éléments osseux essentiels, c'est-à-dire d'ostéoblastes, qui caractérise ces deux éléments très fréquents, mais non pas absolument normaux, des structures dentaires. D'après des observations de RETTERER, faites notamment sur la défense du Sanglier, les éléments actifs de la pulpe, c'est-à-dire ceux de la couche odontoblastique, lorsque leur vitalité diminue, deviennent incapables d'édifier de la dentine et n'engendrent plus qu'une dentine secondaire et, finalement aussi, des nodules osseux. Telle paraît la cause de l'oblitération assez rapide de la cavité pulpaire des dents du Cachalot. De façon plus générale, la formation de dentine secondaire est fréquente, sinon constante, dans toutes les vieilles dents dont la pulpe est notablement réduite. Voir mes *Recherches sur le genre Steno* (citées p. 186), p. 139.

peut alors aussi retrouver parfois la trace d'un *canal central* occupant l'axe de la dent. Des parties de structure intermédiaire s'observent souvent au voisinage des nodules d'ostéo-dentine. C'est là ce à quoi GEORGES POUCHET faisait allusion en écrivant que « les dents du Cachalot présentent de remarquables passages de la dentine à la substance osseuse (1) ». Les figures 8 et 9 (Pl. I-II) mettront en évidence quelques-uns de ces faits.

Ce rappel des caractères morphologiques essentiels des dents du Cachalot permettra de comprendre plus facilement ce que les particularités ou anomalies dont je traiterai ci-dessous peuvent avoir d'original.

* * *

À ces quelques renseignements préliminaires, je crois utile d'en ajouter un, relatif à la composition chimique de l'ivoire formant la masse principale d'une dent quelconque de Cachalot. Tenant à posséder sur ce sujet des données à la fois précises et parfaitement comparables à celles que fournissent d'autres Mammifères, j'ai fait directement, avec M. V. HASENFRATZ, sous-directeur du Laboratoire de chimie du Muséum, des dosages portant sur les ivoires du Cachalot, de l'Éléphant, de l'Hippopotame et du Phacochère. Sans entrer ici dans des détails opératoires et autres que nous avons exposés ailleurs (2), je dirai que ces dosages ont été effectués à la fois par voie sèche et par voie humide, de façon à obtenir pour les matières organiques et pour les matières minérales des quantités indiquées par pesées directes.

Nous avons d'abord, en préparant par fraisage à l'aide d'un tour de dentiste, des poudres des différents ivoires sur lesquels devaient porter nos recherches, observé que la

(1) G. POUCHET et H. BEAUREGARD, Recherches sur le Cachalot (*Nouvelles Archives du Muséum*, 3^e série, t. I, 1889, p. 1-96, Pl. I-VIII; voir p. 78).

(2) V. HASENFRATZ et H. NEUVILLE, Remarques sur la composition de quelques ivoires (*Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 1930, n^o 6, p. 609-611); — Sur la composition chimique de quelques dentines (*Elephas, Hippopotamus, Phacochærus, Physeter*) (*Archives d'Anatomie, d'Histologie et d'Embryologie*, Strasbourg, 1931, p. 131-140).

dureté de ces ivoires va en croissant de l'Éléphant (partie moyenne d'une défense d'Éléphant d'Asie) au Cachalot (grosse dent d'un sujet probablement de grande taille), puis au Phacochère (boutoir d'un vieux sujet) et finalement à l'Hippopotame (canine inférieure d'un vieux sujet); il y a toutefois peu de différence à cet égard entre l'Éléphant et le Cachalot.

Les teneurs en eau libre de ces matières, dosées par dessiccation à l'étuve à 110° C.; sont les suivantes :

Cachalot : 6,03 p. 100. Phacochère : 6,64 p. 100. Hippopotame : 9,90 p. 100. Éléphant : 10,44 p. 100.

Malgré ce à quoi l'on pouvait s'attendre, il n'y a donc pas corrélation entre cette teneur en eau et la dureté des ivoires, et nous allons constater que celle-ci n'est pas non plus corrélative des teneurs en matières minérales.

Opérant sur des échantillons desséchés à l'étuve, nous avons obtenu les dosages suivants :

	Matières. minérales. pesées.	Matières. organiques. pesées.	Matières ayant échappé aux dosages.
Cachalot	71,7 p. 100.	16,6 p. 100.	11,7 p. 100.
Hippopotame.....	67,1 —	18,8 —	14,1 —
Phacochère.....	65,1 —	17,3 —	17,6 —
Éléphant.....	57,7 —	30,5 —	11,8 —

Il existe, entre ces résultats et les quelques renseignements du même ordre déjà fournis par divers auteurs, des différences appréciables, à propos desquelles je renverrai au second des deux travaux cités à la page précédente, en me bornant à insister sur le caractère parfaitement comparable des dosages ci-dessus, effectués de façons rigoureusement identiques, pour les quatre ivoires indiqués.

En ce qui concerne les matières minérales, nous voyons ainsi que, malgré son peu de dureté relatif et une fragilité sur laquelle je vais revenir (j'y insisterai au chapitre V), celui du Cachalot en possède une teneur comparativement très élevée. KÜKENTHAL avait admis que les Mammifères marins ont un squelette et des dents pauvres en sels calcaires, et que ce fait, corrélatif, ajoutait-il, de l'hyper-

phalangie et de la disparition d'une cuirasse calcaire primitive, allège leur poids total (1). Il y a lieu d'établir à cette règle au moins une exception, pour les dents du Cachalot.

E. VON BIBRA a jadis trouvé 71,99 p. 100 de matières minérales dans la dentine des molaires d'un Homme adulte, dose pratiquement identique à celle que nous a fournie le Cachalot, tandis qu'il en trouvait 79 p. 100 dans celle d'une Femme de vingt-cinq ans ; rappelons encore que ce même auteur a dosé 71,3 p. 100 de ces mêmes matières dans les incisives de l'Homme adulte, 71,91 p. 100 et 71,55 p. 100 chez le Crocodile, 70,56 p. 100 chez le Dauphin, 71,41 p. 100 dans la défense d'un jeune Sanglier, 69,37 p. 100 dans celle d'un vieux et 56,82 p. 100 dans la partie pleine d'une défense d'Éléphant (2). Ces résultats comparatifs, sur la portée desquels je ne puis m'étendre, méritaient au moins d'être rapportés ici.

Je viens de dire que la dureté des différents ivoires que j'ai étudiés ne semble pas, malgré ce que l'on pourrait supposer, proportionnelle à la teneur en matières minérales. Il ne semble pas davantage que le degré de solidité soit lié à cette teneur, si étrange que cela aussi puisse paraître à première vue. Tandis qu'il est assez rare d'observer de fortes ruptures sur les canines des Phacochères ou autres Sangliers et sur celles des Hippopotames, tous animaux qui, pourtant, se servent activement de leurs « défenses », il est fréquent de trouver des dents de Cachalots naturellement brisées ; en outre, l'usure de ces dernières s'effectue de façon intense. Ces faits m'ont incité à attribuer aux matières organiques de la dentine, notamment à l'élastine, un rôle capital dans les différences de solidité des divers ivoires. J'aurai à rappeler ces détails au cours du chapitre V, mais je tenais à les signaler dès maintenant, car il importe de ne pas les perdre de vue.

(1) W. KÜKENTHAL, Ueber die Anpassung von Säugetieren an das Leben im Wasser (*Zoologische Jahrbücher*, 1890-91, Bd. V, p. 373-399); — Einige Bemerkungen über die Säugetierbezahnung (*Anatomischer Anzeiger*, 1891, p. 364-370 ; voir p. 367).

(2) ERNST VON BIBRA, *Untersuchungen über die Knochen und Zähne des Menschen und der Wirbelthiere...*, Schweinfurth, 1844.

*
* *
*

Des différentes variations présentées par les dents, typiquement simples, des Cétodontes, le doublement me semble, comme je l'écrivais en commençant, à la fois la plus fréquente et la plus importante.

Les cas de doublement des dents sont connus, superficiellement au moins, chez le Dauphin et le Marsouin communs (*Delphinus delphis* L. et *Phocæna communis* L.). J'en ai signalé un sur le *Steno rostratus* L. (1) et en ai décrit deux chez le Cachalot (*Physeter macrocephalus* L.) (2). J'en ajoute ci-dessous deux autres, que j'ai observés sur des *Pontoporia* (Voir ci-dessous, p. 264, et fig. 31 et 32, Pl. IX).

D'après mes recherches, deux processus tout différents peuvent engendrer les dents doubles des Cétodontes. Celles-ci résultent tantôt de la fusion de deux dents voisines, simples toutes deux, tantôt de la division primitive du germe d'une seule dent. M'inspirant du résultat de mes observations personnelles, je crois ce second processus beaucoup plus rare que le premier.

Un exemple particulièrement instructif de phénomène de fusion est représenté par les figures 12, 13 et 14 (Pl. III-IV). Il m'a été fourni par un Cachalot provenant des Açores et fut déjà mentionné par G. POUCHET dans ses *Recherches sur le Cachalot* (Voir p. 203); je l'ai cité dans mes *Recherches sur le genre Steno*. Le sillon médian, bien visible, qui donne à cette pièce son caractère double, montre d'emblée qu'il y a réellement là deux éléments, dont les racines sont restées tout à fait distinctes. Les deux couronnes paraissent fusionnées en une seule, mais celle-ci laisse nettement voir les sommets des deux axes de dentine, indépendants au sein d'une masse commune de cortical osseux (fig. 13, Pl. IV); de l'extérieur, la fusion ne se montre réalisée que par l'intermédiaire de celui-ci. Une coupe que j'ai faite dans cette

(1) H. NEUVILLE, *Recherches sur le genre Steno...* (Voir ci-dessus, p. 186); p. 145, fig. 35.

(2) H. NEUVILLE, *ibid.*, p. 145-147, fig. 36-38.

pièce, à 0^m,015 de l'apex coronal, et que représente la figure 14 (Pl. IV), prouve que cette apparence extérieure correspond à une disposition interne; elle démontre que les axes de dentine constituant essentiellement chacune des deux dents restent bien distincts l'un de l'autre. Sauf tout à l'apex coronal, sur une longueur d'environ 10 millimètres (la pièce mesure au total 8 centimètres et la fusion s'étend sur environ 3 centimètres), où, comme je viens de le mentionner, les deux pointes de dentine sont noyées dans une masse commune de cortical, les axes de dentine sont séparés par un vide visible, sous forme d'une zone noire médiane, sur la figure 14 (Pl. IV).

Je me crois fondé à interpréter ce détail comme il suit. Le germe de chacune des deux dents ainsi réunies dut être d'abord indépendant; il était, conformément à la règle, pourvu de cet organe dit « adamantin » dont on a constaté l'existence chez le Cachalot tout en constatant aussi qu'il n'engendre pas d'émail (1); cette coïncidence entre le manque d'émail et la présence de l'organe dont les travaux de M. RETTERER ont démontré la non-corrélation avec ce produit n'est pas, comme je le rappelais à la page 198, limité au Cachalot. Le premier contact entre les organes « adamantins » de chacun des deux germes dentaires ici envisagés provoqua leur fusion; puis ce contact devenant plus étroit et la croissance s'accroissant, pressés dans cette zone mi-toyenne entre les deux masses se rencontrant ainsi, ils s'atrophèrent et disparurent sur toute la zone de contact, sauf à l'apex, — où ils s'étaient déjà fusionnés et où la forme ogivale de chaque germe ménageait un espace où la pression ne pouvait s'exercer aussi fortement, — et à la base, — où celle-ci ne s'effectuait pas. Si l'on veut bien, maintenant, se reporter à ce qu'a démontré M. RETTERER quant à l'élaboration du cortical, ou ciment, par la membrane circumradiculaire, et l'origine de celle-ci aux dépens de l'épithélium interne de l'organe dit « adamantin » (2), il deviendra possible

(1) G. POUCHET et L. CHABRY, *Notes à la Société de biologie*, 1880, 1881, 1882 et *passim*.

(2) Voir notamment ED. RETTERER, *Des dents. De leur origine, de leur structure et des facteurs qui assurent leur vitalité et leur durée* (Paris, éditions de *La Semaine dentaire*, 1927; voir p. 68 et suiv.).

de trouver ici à la fois une nouvelle démonstration du rôle réel de cet organe, et le tableau très probablement exact de ce qui a déterminé la présence de cortical partout ailleurs qu'entre les parties coalescentes de la pièce en question, là où elles sont le plus étroitement jointes. Le vide existant là où manque le cortical résulte de ce que les parties des organes « adamantins » furent réduites à l'atrophie avant qu'aucune calcification s'y soit produite.

La fusion est donc simplement superficielle et de caractère secondaire. Il s'agit manifestement de deux dents simples, typiques, reconnaissables chacune, extérieurement, par sa racine et son sommet, et, intérieurement, par l'individualisation persistante de son axe de dentine. Ces deux éléments ont convergé l'un vers l'autre, par le haut, en raison de quelque trouble de croissance n'ayant retenti que sur la direction de chacun, ou de l'un seulement, et la prise de contact entre les deux revêtements générateurs du cortical osseux, — tissu bien vivant, aussi apte aux fusionnements qu'aux régénérations et aux excroissances, — en a seule déterminé la fusion, qui reste ainsi, je le répète, tout en surface. Nous verrons ci-dessous (p. 263 et suiv.) que de telles convergences anormales sont assez fréquentes chez les Céto-dontes et présentent des états divers.

A un stade précoce, une fusion est facile en pareils cas. Elle serait au contraire impossible entre deux dents, ou deux parties dentaires, qui seraient dépourvues de cortical ou recouvertes d'émail, la dentine comme l'émail étant, — il n'est pas inutile d'y insister, — des produits de l'activité cellulaire, dépourvus eux-mêmes de cellules, d'une vitalité par conséquent très particulière, réduite, ne pouvant se régénérer ni se fusionner d'une dent à une autre. Le cortical est au contraire un tissu osseux vivant, engendrant assez souvent, sur les dents des Cachalots notamment, des excroissances, ou *hypercémentoses*, prouvant ses possibilités édifiatrices (Voir fig. 2 et 7). J'aurai à revenir maintes fois sur ce sujet (Voir ci-dessous, notamment p. 272 et Ch. IV).

D'autres fois, au contraire, une dent primitivement simple subit secondairement une division dont l'aspect peut être

variable, mais dont l'origine ne saurait être que très précoce.

Tel est peut-être le cas d'une seconde anomalie dentaire également présentée par un Cachalot, qui fut mentionnée comme la précédente par G. POUCHET (1), et que j'ai brièvement signalée dans mes *Recherches sur le genre Steno*; elle est représentée par la figure 15. Il s'agit là d'une dent de grande

taille, longue d'environ 20 centimètres, dont la couronne ne présente aucune trace de bifidité, mais dont la racine est formée de deux branches parfaitement individualisées, très divergentes, très éloignées l'une de l'autre à leur base, de telle sorte que l'on est en droit de considérer cette pièce, sous cet état définitif, comme ayant réellement deux racines. POUCHET avait supposé cette particularité attribuable au fait que la cavité pulpaire, largement ouverte à la base des dents de Cachalot en voie de croissance et dont les bords forment généralement un ovale allongé d'avant en arrière, se serait progressivement rétrécie dans la partie médiane jusqu'à ce que ces bords ar-

rivent à se rencontrer en cette région médiane ou axiale, à s'y fusionner d'abord, puis à se séparer de façon à former deux branches divergentes. Cette explication, très plausible, ne repose cependant que sur un ensemble d'hypothèses assez risquées. POUCHET avait observé l'original de cette pièce au Musée de Nantucket, mais, par la suite, il n'en avait eu à sa disposition qu'un moulage. Des renseignements lui furent donnés sur cette même pièce, par le pro-



Fig. 15.— Cachalot. — Dent double du Musée de Nantucket. (D'après un moulage conservé au laboratoire d'anatomie comparée du Muséum de Paris.) -- Un peu plus que 1/3 gr. nat.

(1) *Loc. cit.* (Voir p. 203), p. 75.

fesseur SHALER, de *Harvard College*, qui, tout en lui affirmant la fréquence de telles anomalies, ne put lui en faire connaître ni la genèse ni l'évolution; il paraît seulement que les dents du sujet de qui provenait la pièce présentaient toutes (chose bien étrange) la même anomalie. Il est probable que, si POUCHET avait relevé sur l'original quelque trace directe de scission, il l'eût mentionné, tandis qu'il ne présente son explication que comme tout hypothétique; en ajoutant seulement qu'une telle scission « est le mécanisme même des dents à plusieurs racines chez les Géothériens ». Il me semble difficile d'admettre qu'une simple scission ait pu aboutir à une divergence des racines aussi régulière et symétrique et à un écartement basal aussi prononcé, un intervalle de 5 centimètres s'étendant entre les bords internes des deux parties radiculaires. La figure 15 ci-jointe renseignera sur ces derniers détails. La convergence vers le sommet des deux parties formant cette pièce me fait plutôt croire à une rencontre de deux germes dentaires dans leur partie coronaire, puis à leur fusion partielle.

Le hasard a mis récemment entre mes mains une autre pièce anormale pour laquelle, ainsi qu'on le verra par la description suivante, un phénomène de division secondaire de la racine se présente non plus comme hypothétique, mais, à mon sens, comme certain. Avant de décrire cette pièce, et en partie pour légitimer par anticipation l'étendue que je donnerai à cette description, je crois devoir effleurer maintenant la question de la portée que peuvent avoir, d'un point de vue morphogénétique général, les faits de fusion ou de scission dentaires présentés ainsi par les Cétacés, et avec lesquels le lecteur a pris un contact préliminaire dans les pages précédentes.

Il est possible que les processus de fusion ou de scission intervenant ici soient exclusifs à ces Mammifères, si profondément spécialisés et chez lesquels il faut toujours s'attendre à rencontrer quelque particularité ou quelque phénomène revêtant un caractère original. Nous ne pouvons actuellement savoir si les faits de fusion ou de scission rendus particulièrement visibles chez les Cétodontes, tant par le ca-

ractère de simplicité de la dentition que par la taille de ses éléments, ne se sont pas normalement produits au cours de l'évolution d'autres groupes. Dans le cas affirmatif, nous serions conduits à admettre que les dents composées peuvent avoir pour origine, dans un même groupe naturel, tantôt une réunion d'éléments simples, d'abord simplement juxtaposés, tantôt, au contraire, la division imparfaite d'un élément d'abord simple, dont toute la partie basale se décompose en deux racines ou même en un plus grand nombre. Si intéressant qu'il soit de relier des phénomènes originaux à des processus généraux et de chercher à en déduire quelque loi, ou quelque extension d'une loi déjà établie, je n'empiéterai pas davantage, pour le moment, sur ce côté de la question et décrirai d'abord la dernière pièce anormale que je viens de citer ; elle offre un exemple, encore emprunté au Cachalot, d'une division radiculaire montrant d'emblée la complication que peuvent revêtir les faits dont il s'agit.

Le côté général de la question étant ainsi indiqué par des exemples extrêmes, j'en soulignerai certains détails par l'exposé d'exemples moins importants au cours de la discussion à laquelle sera réservé le chapitre III, et j'en arrive au cas que je considère comme relevant avec certitude de la division secondaire d'un germe unique.

* * *

Ce nouvel exemple d'anomalie dentaire des Cétodontes m'a été fourni par les collections du prince PHILIPPE D'ORLÉANS, dernièrement entrées au Muséum. Dans l'une des vitrines de ces collections, renfermant des pièces désignées collectivement comme « dents de Morses », et dont la plupart sont effectivement attribuables à ce Pinnipède, j'ai remarqué une dent d'aspect tout à fait anormal, que, sans hésiter, j'attribue non pas au Morse, mais au Cachalot. Elle est représentée ci-contre par les trois figures 16-18, qui permettront de comprendre d'emblée l'essentiel de ses particularités et que j'appuierai de la description suivante (1).

(1) J'ai consacré à cette pièce une étude préliminaire sous le titre de : Note sur une anomalie dentaire du Cachalot (in *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 1929, n° 8, p. 342-346, 3 figures).

Cette pièce, que je rapporte, toutes comparaisons faites, et sous les réserves nécessaires en pareil cas, à la partie moyenne du maxillaire inférieur gauche d'un Cachalot d'assez forte



Fig. 16. — Cachalot. — Dent anormale, paraissant avoir appartenu à la partie moyenne de la mandibule gauche d'un sujet de grande taille (face probablement labiale (le bord mésial doit être celui de gauche, et le bord distal celui de droite). — Un peu plus que 1/2 gr. nat.

taille, est longue de 222 millimètres ; sa plus grande largeur est de 105 millimètres, vers la base de la racine, et sa plus grande épaisseur de 45 millimètres, dans la partie que l'on peut ici comparer à un collet. Elle pèse 890 grammes.

D'après les caractères de la partie assimilable à une couronne, cette dent était recouverte jusqu'à un niveau très élevé par la gencive. La partie apicale de cette couronne, sur laquelle la dentine, mise à nu, se délimite nettement du cortical suivant une ligne sinueuse bien visible sur les figures 16 et 17, est très courte ; j'évalue sa longueur

moyenne à 3 centimètres ; on sait par ailleurs que cette région est effectivement fonctionnelle comme couronne. D'après les caractères de celle-ci et de ce qui peut être considéré, —

mutatis mutandis, — comme *collet*, je crois pouvoir supposer que cette dent devait présenter au-dessous de cette partie saillante, libre, d'environ 3 centimètres, une partie intralingivale d'environ 5 centimètres, puis une partie radiculaire d'environ 15 centimètres. Le total de ces dimensions partielles dépasse très légèrement la longueur ci-dessus indiquée ; cela tient à ce qu'elles sont approximatives, comme je l'ai mentionné pour chacune, et prises en nombres ronds ; le caractère d'approximation est ici inévitable. Un polissage donné à cette pièce dans un but vraisemblablement décoratif, mais regrettable, a dû, en outre, faire disparaître quelques détails intéressants quant à la délimitation de ses régions. Nous pouvons en tout cas conclure, — et ce qui précède n'est destiné

qu'à cela, — que cette dent, solidement implantée, était parfaitement fonctionnelle.

Absolument normale, donc, dans ses parties coronale et cervicale, cette dent se montre complètement anormale dans



Fig. 17. — Cachalot. — Dent anormale ; face probablement linguale de la pièce représentée sur la figure 16. — Un peu plus que 1/2 gr. nat.

sa racine et l'est même de façon assez complexe pour rendre difficile sa description exacte ; aussi, avant de pousser plus avant, m'excuserai-je du caractère inévitablement ardu des lignes qui vont suivre.

Sur la face que représente la figure 17, et que je considère comme étant probablement la face linguale, d'après une légère incurvation de la pièce, l'anomalie paraît très simple, banale même. Un sillon, n'aboutissant pas à la séparation des parties droite (probablement mésiale) et gauche (probablement distale) de la racine, la divise superficiellement et s'atténue progressivement de la base radiculaire vers la partie gingivale, de façon à s'effacer complètement dans la partie moyenne de celle-ci. Mais la face opposée, qui est probablement la face labiale (fig. 16), présente d'abord une séparation complète des parties droite et gauche de la racine, qui, unies sur l'autre face, sont ici séparées par un intervalle de 3 centimètres à la base de la dent ; elle présente, en outre, une troisième racine, étroite et courte par comparaison avec les deux autres, et qui va en s'enfonçant entre elles de façon à disparaître dans la partie supérieure de cet intervalle. La portion visible de cette racine accessoire mesure 8 centimètres de long sur 2 de large au maximum. Son canal radiculaire, arrondi, est très étroit, — son diamètre étant d'environ 5 millimètres, — et il s'oblitére totalement à un peu moins de 10 millimètres de profondeur. Cette troisième racine est suffisamment isolée pour rester totalement indépendante des deux autres sur une longueur d'environ 45 millimètres. Son union profonde avec le reste de la dent eût été intéressante à suivre sur des coupes permettant de constater ses rapports complets et exacts avec l'ensemble de l'organe ; je regrette de n'avoir pu pratiquer de telles coupes, qui eussent endommagé cette pièce faisant partie d'une collection spéciale.

J'en reviens aux deux parties radiculaires principales, que je désigne, sous les réserves déjà exprimées, comme racine distale (celle de droite de la figure 16) et racine mésiale (celle de gauche de la même figure). Sur la figure 17, la racine considérée ainsi comme mésiale est à droite, et celle qui l'est comme distale est à gauche.

Je viens de dire que, confondues sur la face désignée ici comme linguale, où elles ne sont rendues distinctes que par un sillon insuffisamment profond pour les isoler complètement, ces racines sont, au contraire, bien séparées sur l'autre face. Un regard sur la figure 18 permettra d'admettre la contradiction apparente de ces deux assertions. Pour appuyer cette démonstration graphique d'une explication susceptible de mieux faire comprendre les faits malgré leur apparente opposition, je dirai que les choses se passent ici comme si

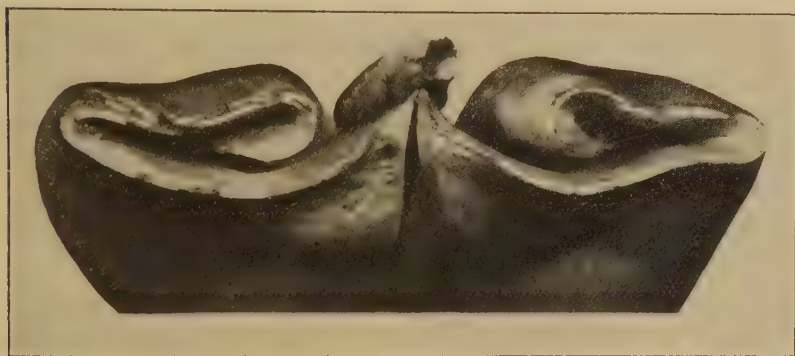


Fig. 18. — Cachalot. — Dent anormale. Base de la pièce représentée sur les figures 16 et 17, vue de champ. — Environ 9/10 gr. nat.

la paroi de la racine (celle-ci ayant une cavité très largement ouverte à la base, ainsi qu'il est de règle en pareille matière), formant d'abord à la pulpe une enveloppe continue, se fût trouvée fendue longitudinalement sur le milieu de la face labiale, et comme si, dans la suite, chacune des lèvres de cette fente, se repliant sur elle-même vers l'intérieur de la cavité pulpaire, il en eût résulté finalement la formation de deux cavités radiculaires, dont les parois fussent restées continues de l'une à l'autre sur la face linguale, tandis qu'elles se séparaient sur la face labiale. Le sillon de la première de ces faces peut, je crois, être interprété sans trop de hardiesse comme représentant une ébauche imparfaite du processus ayant abouti, sur l'autre face, à la division de la cavité pulpaire, d'abord unique, en deux cavités devenues distinctes. En réalité, ce processus, comme nous le verrons ci-dessous,

fut un peu plus compliqué, et je n'en présente ainsi qu'une schématisation.

Ce qui donne à cette anomalie une portée que je crois pouvoir considérer comme certaine, c'est que l'on ne peut admettre, tous détails bien considérés, qu'il y ait eu ici fusion de deux germes dentaires d'abord distincts. Il me semble net qu'un processus de fente et de séparation progressive s'est produit sur la paroi radiculaire de la face que je considère comme labiale : l'incurvation vers l'intérieur de la cavité pulpaire des deux lèvres de cette fente, qui ne put se produire qu'alors que le germe dentaire ainsi lésé était encore malléable et dont la trace est si évidente, me semble suffire à démontrer la réalité du caractère de scission, et non de fusion, du phénomène ayant déterminé l'anomalie. L'état de la paroi radiculaire, du côté que je considère comme lingual, me paraît achever de prouver qu'il s'agit bien d'un tel processus, dont l'arrêt de développement, de ce dernier côté, permet de suivre l'évolution et de comprendre l'imperfection définitive. Ce qui va suivre achèvera de faire saisir la valeur de ces considérations de fusion ou de scission pour la connaissance du mécanisme formatif de l'anomalie.

Donc, de ces dernières constatations, la conclusion me paraît nette : il y a eu scission imparfaite d'un germe, et du processus de cette scission nous voyons deux stades, l'un, simplement ébauché, sur la face linguale, et l'autre, beaucoup plus avancé, sur la face labiale. Si, pour des pièces nettement doubles, comme celles que représentent les figures précédentes (fig. 12 à 14, Pl. III-IV), l'on invoquait une scission longitudinale complète de la racine, puis un reploiement et une parfaite fusion, deux à deux, des quatre lèvres résultant de cette scission, l'on s'exposerait à s'entendre reprocher de faire ainsi, par simple imagination, de l'anatomie dans l'espace. Ce reproche ne saurait être formulé contre l'interprétation que je propose, le processus de scission pouvant ici, dans quelque mesure, être suivi ; cela n'empêche d'ailleurs nullement de reconnaître dans d'autres cas, comme celui des figures 35, 37, 38 de mes *Recherches sur le genre Steno*, des phénomènes de fusion, et non plus de scission.

Dans ce qui précède, j'ai passé provisoirement sous silence cette troisième racine, petite mais très bien formée, que je décrivais brièvement en commençant et dont la présence complique l'anomalie de façon en apparence fort importante. Je répéterai que, n'ayant pu suivre les rapports présentés par cette racine médiane, dans la profondeur, avec les deux autres, ce m'est là un motif de plus pour me borner à des conjectures. Tout en me gardant d'aller loin dans cet exercice, je ne crois pas sortir du domaine des faits établis, ni de données générales consolidées encore, dans le cas de la pièce en question, par les caractères ci-dessus décrits, en supposant que la scission a pu être ici plus compliquée qu'on ne le supposerait d'abord.

Dans l'hypothèse que j'aborde ainsi, cette scission se fût ébauchée dans un seul sens, c'est-à-dire suivant une seule ligne, médiane, sur la face linguale, et s'y fût limitée à cette ébauche ; au contraire, sur la face labiale, une ligne de scission, symétrique de la précédente et partant à peu près du même niveau, se fût rapidement bifurquée, vers le bas, en ne réalisant que sur cette partie bifurquée une scission complète, et en laissant entre les deux branches de la fourche ainsi dessinée une partie médiane, formative de la petite racine intermédiaire aux deux grandes.

Continuant à suivre cette hypothèse, nous allons voir que le processus ayant engendré, selon la même conception, cette troisième racine, n'est qu'une très légère complication de celui qui engendra les deux autres, et qu'il suffit de compléter comme je vais l'indiquer le schéma précédemment tracé pour aboutir à une parfaite compréhension de l'anomalie entière.

Je disais ci-dessus que les lèvres de la scissure complète réalisée sur la base de la paroi de la racine primitive, du côté labial, se sont manifestement recourbées vers l'intérieur, de part et d'autre, de manière à former ces sortes de cornets radiculaires que montre, à droite et à gauche, la figure 18. Il n'est pas exagéré de supposer, — et cela me semble rendu suffisamment admissible par ce qui précède, — que cette scissure fut double, par suite d'une bifurcation rapide de la ligne suivant laquelle elle commença à se dessiner et dont les traces restent visibles. La partie de la paroi radiculaire restée

libre entre les deux branches de cette bifurcation a subi ce même phénomène d'incurvation des bords vers l'intérieur que l'on observe sur chacune des deux parties latérales. Ce n'est d'ailleurs pas là une simple supposition, car il est possible et même assez facile de voir, à la partie interne de la paroi de cette troisième racine, un sillon bien marqué, — une sorte de raphé, — paraissant indiquer la ligne suivant laquelle les bords de la partie médiane, isolée, se sont rencontrés et fusionnés en se recourbant vers l'intérieur.

Mais le développement ultérieur de cette troisième racine s'est rapidement arrêté. L'oblitération de sa cavité pulpaire s'est vraisemblablement effectuée peu après la jonction des deux parties formant sa paroi, car, ainsi que je le mentionnais en décrivant l'ensemble de la pièce, elle ne présente dans son état actuel qu'une profondeur n'atteignant même pas un centimètre, ce qui indique une oblitération déjà ancienne.

À titre comparatif, je préciserai que les cavités radiculaires principales, c'est-à-dire celles des racines droite et gauche, ne sont ni très largement ouvertes (ce que montre la figure 18), ni très profondes : en les sondant avec une sonde fine, j'atteins au maximum une profondeur de 5 centimètres dans chacune de celles-ci. Dans l'intervalle de ces trois racines, c'est-à-dire dans l'axe de la dent présentant ainsi une apparence composée, bien que ses caractères fonciers s'avèrent de plus en plus être ceux d'une dent simple, la même sonde s'enfonce facilement sur une profondeur de près de 16 centimètres. Ce n'était probablement plus là une cavité pulpaire typique, la pulpe ayant dû se localiser, — ou plus exactement se trouver refoulée par les processus de plissement des parois, — surtout dans les cavités mieux closes des racines formées latéralement. Des restes importants de cette pulpe durent toutefois persister quelque temps dans cet intervalle et y demeurer fonctionnels ; j'observe, en effet, sur la partie visible de la face interne de la paroi de cet intervalle, et jusqu'à sa base, une tendance à la formation de perles de dentine prouvant que des éléments pulpaire restèrent actifs en cette région, peut-être même pendant toute la croissance de la

dent, puisque cette même région ne semble avoir subi aucun arrêt de développement.

Comme première conclusion de la description précédente, nous nous trouvons donc ici en présence d'une pièce présentant, dans sa partie apicale, les caractères typiques d'une dent simple, conoïde, de Cétodonte, mais à laquelle une triple racine donne une apparence composée. Deux hypothèses se présentent pour expliquer une particularité de ce genre : fusion en une seule de trois dents restées distinctes seulement par leurs racines, ou division irrégulière d'un germe unique, resté tel dans sa partie coronale, et trifurqué dans sa partie radiculaire.

Rien ne peut être invoqué, en faveur de la première de ces deux hypothèses : elle serait entièrement gratuite.

La seconde, au contraire, peut être basée sur la constatation des détails que je viens d'exposer; ils permettent non seulement de croire à la division d'un germe primitif, mais de suivre le processus de cette division qui peut se résumer ainsi : bifurcation imparfaite, par sillon incomplet, sur la face linguale; trifurcation sur la face labiale, avec incurvation vers l'intérieur des bords de chacune des trois régions déterminées par cette trifurcation; fermeture incomplète, par réunion imparfaite des bords, pour chacune des régions mésiale et distale (ou antérieure et postérieure) ainsi formées; fermeture complète de ceux de la région médiane, formant une cavité radiculaire parfaite, bien que réduite; arrêt rapide de développement de cette dernière, en raison de l'isolement de sa pulpe; développement progressif, normalement prolongé, des deux précédentes, dont la pulpe devait rester en relation avec une masse pulpaire centrale restée active. Tels sont les détails sur lesquels je me base pour admettre la formation de cette dent aux dépens d'un germe unique, et pour rejeter à son sujet toute hypothèse de fusion de plusieurs éléments, hypothèse qui, — je le répète, — ne s'en vérifie pas moins dans d'autres cas, dont j'ai signalé ailleurs des exemples, et j'en reproduis plusieurs dans le présent travail (fig. 12-14, Pl. III-IV, et fig. 30-32 Pl. VIII-IX).

La connaissance de ces faits, intrinsèquement intéressante, le devient plus encore si on les rapproche des données comparatives fournies par les Cétodontes primitifs et que je rappelais en commençant. Elle ne reçoit cependant toute sa portée que par une extension beaucoup plus large des comparaisons, aboutissant à l'examen de la façon dont s'intercalent ces détails odontologiques relatifs aux Cétacés parmi tous ceux sur lesquels on cherche à baser la compréhension approfondie de la dentition des Mammifères.

En ce qui concerne les Cétacés, l'étude rationnelle des caractères de complication des dents de certains d'entre eux ne saurait se poursuivre, — si l'on veut pouvoir en aborder une conclusion, — sans une obligation d'entrer dans l'appréciation de quelques faits généraux, si éloignés qu'ils puissent paraître d'abord des détails présentés par les Cétodontes, surtout si l'on ne considérait que les Cétodontes actuels. C'est ce par quoi je vais ouvrir le chapitre suivant, et, cela étant posé, je reviendrai (au même chapitre III, B, 2^o) sur la question des dents doubles.

III. — DE LA VALEUR DES FAITS PRÉCÉDENTS QUANT A L'ÉVOLUTION ODONTOGÉNIQUE DES CÉTACÉS

A. — QUELQUES APERÇUS GÉNÉRAUX RELATIFS AUX DENTS SIMPLES ET AUX DENTS COMPOSÉES.

Sous la variabilité de forme presque infinie que présentent les dents considérées dans la série des Mammifères, et plus encore dans l'ensemble des Vertébrés, certains détails peuvent faire croire à une uniformité de caractères essentiels. Depuis un siècle environ, c'est-à-dire depuis que l'étude de la dentition, basée sur des observations suffisamment étendues, devint rationnelle, la valeur de ces quelques éléments de ressemblance l'a souvent emporté, dans l'esprit des anatomistes, sur celle des différences. Dès 1807, allant à l'extrême dans la recherche des ressemblances quant à la dentition, ÉTIENNE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE n'avait pas hésité à admettre, en conformité avec sa notion d'unité du plan de composition, que des sortes de germes observés par lui dans une rainure du maxillaire inférieur d'un fœtus de Baleine franche devaient représenter les traces de ces organes si caractéristiques des diverses classes de Mammifères que sont les dents (1). Le

(1) L'assimilation ainsi faite par ÉTIENNE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE ne le fut qu'incidemment, à propos de recherches poursuivies sur le crâne des Oiseaux ; aussi arrive-t-il que des cétologues ou des odontologistes aient quelque peine à en retrouver le texte. Les recherches en question sont exposées dans le mémoire suivant : Considérations sur les pièces de la tête osseuse des animaux vertébrés, et particulièrement sur celles du crâne des Oiseaux (*Annales du Muséum d'histoire naturelle*, t. X, Paris, 1807, p. 343-365, Pl. XXVII).

Dans la légende de la figure 29 de la planche illustrant ce travail (*loc. cit.* p. 364-365), figure relative à la mâchoire inférieure d'une Autruche nouvellement éclos, l'auteur, frappé par la ressemblance de cette mâchoire avec celle du fœtus de la Baleine franche, mentionne cette ressemblance en ajoutant qu'il a « manifestement observé dans les gencives (garnissant la rainure mandibulaire de ce fœtus) des germes de dents... distribués comme les dents elles-mêmes des Cachalots... J'ai rapporté cette observation, écrit-il, pour donner une nou-

succès avec lequel se vérifia cette considération fut éclatant.

Sans s'affirmer aussi nettement, des tendances que je crois foncièrement identiques commencèrent dès lors à se manifester dans l'appréciation de tous ces détails d'organisation dentaire que des travaux de plus en plus multipliés révélaient comme de plus en plus nombreux et de plus en plus variés.

Il est ainsi devenu de connaissance banale en Odontologie humaine, — et celle-ci étant la mieux connue, c'est d'elle qu'il convient de partir si l'on veut suivre cette règle élémentaire de toute recherche qui consiste à aller du connu à l'inconnu, — que les racines de ces dents typiquement simples que sont les canines présentent, malgré cette simplicité, un aplatissement accompagné de la présence, sur chaque face aplatie, d'un sillon longitudinal plus ou moins accentué. Sur les prémolaires humaines, cet aplatissement et cette trace de division par un sillon deviennent encore plus nets. Les molaires, enfin, ont plusieurs racines bien distinctes, dont le nombre est individuellement variable. Les animaux domestiques présentent des exemples équivalents.

Ces divisions ou traces de divisions radiculaires sont expliquées de façon fort différentes. Les contradictions qui se heurtèrent et se heurtent encore à ce sujet demeurent aussi vivaces que nombreuses. En exposer l'enchaînement réduit à son essentiel me semble le meilleur moyen pour permettre de juger finalement la question en toute connaissance de cause.

Il semble que, jusqu'à BERTIN, les anatomistes n'aient accordé qu'une attention trop peu avertie à l'examen des caractères différentiels des dents ; tous se bornaient, à ce sujet

velle preuve de la tendance de la nature à faire reparaître partout les mêmes organes, et pour faire voir que, si quelques-uns de ceux qui appartiennent à des classes manquent quelquefois dans certaines espèces, on en doit rechercher la cause dans le développement excessif d'organes contigus ou voisins. Cet aperçu, ajoutait l'auteur, ne serait-il pas applicable aux Oiseaux eux-mêmes, en tant qu'ils manquent de dents ?... »

Quinze ans plus tard, ÉT. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE devait découvrir chez les Oiseaux le caractère dont il avait ainsi exprimé une hardie supposition.

Dans ce qu'il écrivait au sujet des germes dentaires du fœtus de Baleine franche, il n'y avait rien de moins que trois des propositions fondamentales de la théorie des analogues : fixité des connexions, compensation du balancement entre développements inégaux d'organes voisins, et signification des organes rudimentaires.

comme à tant d'autres, à suivre GALIEN de plus ou moins près. Cette tendance changea avec BERTIN. « De tous les os du corps humain, écrivait-il en 1783, il n'y en a point dont la connaissance soit plus intéressante que celle des dents. Elles sont les premiers instruments de la digestion ; leur action supplée en quelque sorte à la faiblesse des fibres de l'estomac humain, qui est plus faible que l'estomac de tous les autres animaux.... » (1). Toutes les découvertes accumulées depuis un siècle et demi ne pourraient faire modifier le fond de cette assertion, qui, à l'époque où elle fut exprimée, avait un caractère prophétique.

Ce fut encore BERTIN qui formula le premier, en mentionnant la cannelure des racines des prémolaires humaines, la supposition que cette particularité pourrait résulter d'une coalescence dans la formation de ces dents ; à tout le moins cette idée peut-elle se dégager d'une comparaison à laquelle il avait recours en décrivant leurs racines. « Les petites molaires, écrivait-il, sont terminées supérieurement par une demi-couronne qui ressemble à celle des dents molaires : cette demi-couronne est composée d'une double éminence, une interne et l'autre externe : elle représente en quelque sorte deux dents canines collées ensemble... ». Et il insistait sur cette comparaison en ajoutant : « La racine de chaque petite molaire est crénelée sur les côtés : de sorte que l'on dirait qu'elle serait composée de deux racines soudées ensemble sur toute leur longueur... » (1).

BICHAT, d'une façon paraissant indépendante de la supposition ainsi ébauchée par BERTIN, eut recours, au même sujet, à une comparaison exprimant la même tendance, mais un peu moins nettement. Décrivant la racine des prémolaires humaines, il le faisait en ces termes (3) : « Cette racine, écrivait-il, est quelquefois simple, d'autres fois double ; dans d'autres circonstances, son sommet est bifurqué. Mais, lors même que cette racine est unique, on y voit, en devant et en arrière,

(1) BERTIN, *Traité d'ostéologie*, t. II, Paris, 1783, p. 186.

(2) *Loc. cit.*, p. 196.

(3) X. BICHAT, *Traité d'anatomie descriptive*. Ma citation est empruntée à la nouvelle édition de ce *Traité* (t. I, Paris, 1819, p. 86).

une rainure plus profonde que dans les dents précédentes (1), en sorte qu'elle paraît résulter de deux cônes adossés. Enfin le sommet de chacune de ses divisions, lorsqu'elles existent, offre un trou, qui est unique lorsqu'elles ne se remarquent point ». Mais ces lueurs à peine distinctes sur un fait qui devait, avec d'autres équivalents, se trouver à la base de si nombreux travaux et devenir l'un des points de départ des théories qui, les unes et les autres, allaient faire grandement progresser la connaissance de l'organisation des Vertébrés, ne furent pas mises à profit par les naturalistes suivants. Ni ceux qui restaient sur le terrain de l'Anatomie humaine, ni ceux qui commençaient alors à explorer le domaine immense de l'Anatomie comparée, ne tentèrent d'attribuer une signification aux sillons de la racine des dents simples et à la bifurcation radiculaire des prémolaires. H. CLOQUET, qui chercha dès 1825 à appuyer l'une par l'autre l'anatomie de l'Homme et celle des animaux (2), F. CUVIER (3) et EM. ROUSSEAU (4), qui glanèrent tous deux autour de G. CUVIER les éléments de leurs traités d'Odontologie, ne firent que mentionner tout au plus ces particularités. Il était alors dangereux, au voisinage immédiat de G. CUVIER, d'émettre quelque idée neuve ou simplement de chercher à dégager des faits bruts quelque donnée qui se fût écartée des hypothèses sur lesquelles se fondait alors la conception officielle de la nature ; les exemples de LAMARCK et d'ÉTIENNE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE étaient suffisamment instructifs à cet égard.

Dans la suite, RÖSE a attribué à GIEBEL (5) le mérite d'avoir ouvert la voie dans le sens d'une interprétation de l'aspect complexe de certaines dents ; il a présenté cet auteur comme ayant émis l'idée que certaines dents composées semblent formées par une fusion de deux dents simples ; sur la suppo-

(1) BICHAT fait ici allusion aux incisives, dont « la racine est unique, fort allongée, conique, cependant un peu aplatie transversalement, et terminée en une pointe très marquée ; de chaque côté, on y voit un petit sillon perpendiculaire » (*loc. cit.*, p. 85).

(2) H. CLOQUET, *Traité complet de l'anatomie de l'Homme*, comparée dans ses points les plus importants à celle des animaux, Paris, 1825.

(3) F. CUVIER, *Des dents des Mammifères*, Paris, 1825.

(4) EM. ROUSSEAU, *Anatomie comparée du système dentaire*, Paris, 1827.

(5) C.-G. GIEBEL, *Odontographie*, Leipzig, 1855.

sition d'une telle origine est fondée, avec ses divers aspects, toute la théorie de la coalescence ou de la concrescence, comme le sont ainsi, par contre-coup, les théories adverses. Mais cette attribution semble erronée. RÖSE indique en effet que GIEBEL aurait exposé cette opinion à propos des molaires du *Dasypus gigas* CUVIER (1). J'ai vainement cherché une mention de cette espèce dans l'*Odontographie* de GIEBEL. Il cite un *Chlamydotherium*, sans en préciser l'espèce. Ce peut être là le *Dasypus gigas* auquel fait allusion C. RÖSE (2). Mais GIEBEL expose simplement que ce *Chlamydotherium* « possède huit dents à la rangée supérieure et neuf à l'inférieure, et, sur ce nombre, deux en haut et trois en bas doivent être considérées, d'après leur position, comme des canines. Celles-ci sont cylindriques et, sur une coupe, plus ou moins en forme de rognon, tandis que les molaires sont plus grandes, comprimées, pourvues sur les côtés de rainures verticales, et leurs faces de mastication présentent deux tubercules » (3). Il faut donc, je crois, dépasser GIEBEL pour voir se réaffirmer la tendance, — déjà exprimée, nous venons de le voir, — à reconnaître dans les dents composées le résultat de la fusion de plusieurs dents simples.

Il semble bien que ce fut surtout à la suite des recherches odontologiques de R. OWEN que l'on chercha à tracer un plan morphologique commun de dentition, duquel les plans particuliers fussent dérivés par modifications diverses consistant

(1) C. RÖSE, Zur Phylogenie des Säugetiergebisses (*Biologisches Centralblatt*, Bd. XII, 1892, p. 624-638). Voir p. 625 : « Bereits GIEBEL gibt an, dass einige Backenzähne von *Dasypus gigas* Cuv. aus zwei Einzelzähnen verschmolzen zu sein scheinen. »

(2) Cet auteur, comme je viens de le préciser en reproduisant son texte (renvoi 1 ci-dessus), cite un *Dasypus gigas* Cuvier. Il est vraisemblable qu'il désigne ainsi, avec le nom de CUVIER au lieu de celui de LUND, ce Tatou géant (« égalant les plus grands Rhinocéros ») que LUND avait découvert à l'état fossile, dans des couches probablement pléistocènes du bassin du Rio das Velhas (Brésil). Voir LUND, Coup d'œil sur les espèces éteintes de Mammifères du Brésil (*Annales des sciences naturelles, Zoologie*, 2^e série, t. XI, 1839, p. 214-234) (il cite un *Chlamydotherium*, à la page 217, sous le nom spécifique de *giganteum* et, à la page 231, sous celui de *gigas*).

(3) « *Chlamydotherium* besitzt acht Zähne in der obern und neun in der untern Reihe, von denen oben zwei und unten drei nach ihrer Stellung Schneidezähne sind. Diese sind cylindrisch, mehr weniger nierenförmig im Querschnitt, die Backenzähne dagegen grösser, comprimirt, an den Seiten mit verticalen Rinnen versehen, die Kaufläche mit zwei Erhöhungen » (GIEBEL, *loc. cit.*, p. 62).

essentiellement en suppressions ou simplifications de formes et, plus rarement, en additions de parties nouvelles.

Si ce n'est pas, à ma connaissance, l'espèce fossile ci-dessus indiquée qui fit ouvrir la série des explications relatives à la variabilité de forme des dents, il n'en paraît pas moins avoir été réservé à d'autres espèces disparues de fournir les premiers arguments bien dégagés en faveur d'une unité de plan de toutes les dispositions dentaires. La Paléontologie commençait en effet à disposer, dès l'époque que je viens de citer, de nombreuses pièces se prêtant d'autant plus facilement à la constitution de séries pouvant paraître à peu près continues, que ces pièces, le plus souvent incomplètes et connues de façon très superficielle, se prêtaient aisément à des reconstitutions hypothétiques ; cette science encore nouvelle favorisait donc particulièrement la recherche de liaisons aussi graduelles qu'aléatoires entre les types dentaires les plus simples et les types les plus compliqués.

GAUDRY appuya de toutes ses connaissances, qui étaient grandes, les nouvelles tentatives de découverte du plan commun de l'organisation dentaire. Les Cétacés lui fournirent à ce sujet des termes de comparaison où il voyait une vérification de l'hypothèse que lui inspiraient d'autres groupes naturels. « Ce qui frappe tout d'abord dans les molaires des Ongulés, écrivait-il, c'est leur complication. Si nous les comparons soit avec les canines et les incisives de la plupart des animaux, soit avec les prémolaires antérieures de plusieurs Mammifères terrestres, soit avec les arrière-molaires des Dauphins et de quelques-uns des Mammifères secondaires, nous sommes portés à penser qu'elles sont composées de plusieurs dents simples qui se sont rapprochées et intimement unies, ainsi que cela a lieu fréquemment pour d'autres parties du squelette. On pourra voir, dans la figure 22, que les denticules des fœtus de Baleines tantôt sont isolés, tantôt se rapprochent, tantôt se confondent pour former une dent unique » (1).

(1) A. GAUDRY, *Les enchaînements du monde animal. Mammifères tertiaires*, Paris, 1878, p. 54. La figure 22, à laquelle renvoie l'auteur, représente les « denticules transitoires d'un fœtus de *Balæna boops* », d'après ESCHRICHT.

Cependant, GAUDRY était à la fois trop instruit et trop sage pour donner à cette simple supposition, — car il ne présentait son explication que comme telle, — une allure dogmatique. Aussi avait-il soin d'écrire un peu plus loin, toujours à propos de la dentition : « Dans l'état actuel de nos connaissances, il est très difficile de discerner les modes d'origine, car rien ne prouve que la nature s'est astreinte à procéder uniquement par atrophie ou soudure ; elle peut avoir produit des parties nouvelles... » (1).

En fait, les ressemblances qui, au premier abord, avaient frappé GAUDRY, ne sont qu'apparentes. Il leur avait supposé la possibilité d'une valeur anatomique fondée sur d'autres exemples ; mais son argument de comparaison, tiré du fait que des fusions s'observent entre certaines pièces squelettiques, est, en allant au fond des choses, inapplicable aux dents. D'abord, les dents ne sont pas des os ; ensuite, comme l'a fait remarquer M. RETTERER (2), les fusions entre éléments osseux voisins s'effectuent quand leurs mouvements ont lieu dans un même plan, à la façon de ce qui se passe pour le radius et le cubitus des Solipèdes et des Ruminants par exemple, ou quand ils sont bornés ou nuls comme dans le cas des vertèbres. Si la comparaison entre ces pièces squelettiques et les dents était valable, les mêmes faits devraient produire les mêmes résultats ; or ce sont au contraire les mouvements maxillaires les plus simples qui s'accompagnent des dents dont la constitution est le plus rudimentaire, tandis que les mouvements complexes s'accompagnent de dents compliquées. Nous voyons, en effet, que les simples mouvements de cisaille des mâchoires des Cétodontes typiques, comme le Dauphin et le Marsouin, sont liés à une dentition homodonte et polyodonte, citée comme exemple de « déconcréscence », et où l'on voit en tout cas les éléments s'isoler à l'extrême les uns des autres et ne présenter de fusions qu'à titre anormal. Au contraire, les molaires complexes des Ongulés, qui servaient de base à la comparaison de GAUDRY, se développent

(1) *Ibid.*, p. 99.

(2) ED. RETTERER, Des dents simples et des dents composées (publication de *L'Odontologie*, Paris, 1923, p. 30-31).

sur des mâchoires où agissent des mouvements compliqués.

Si donc la Paléontologie se prête à la constitution de séries présentant des passages graduels d'une forme dentaire à une autre, sans que l'on puisse affirmer qu'il y eut effectivement des rapports évolutifs entre les plus simples et les plus complexes, il faut reconnaître que l'on a parfois soumis à la même méthode d'examen et aux mêmes conclusions de rapprochement des formes actuelles, qui, alignées sur une même figure, s'enchaînent si parfaitement que l'on pourrait se croire en présence de l'évolution d'un même élément, dans une même espèce, avec les progrès de l'âge. D'un Artiodactyle à un autre, — du *Dichobune* au Mouton par exemple, — on peut ainsi tracer un tableau d'aspect progressif, où, d'une molaire à couronne courte et basse, avec racines très longues, donnant bien, superficiellement, l'impression qu'il y a là coalescence d'éléments à peine réunis par la base de leurs couronnes, on passe graduellement à la même molaire envisagée chez le Mouton, où la hauteur d'une partie compacte considérée comme couronne est extrêmement grande par rapport aux dimensions des racines, celles-ci ne faisant guère plus saillie sous la partie compacte que comme des sortes de tubercules (1).

De tels rapprochements sont évidemment intéressants : ils font connaître la variabilité des types d'organisation et, incitant à chercher les causes de ces divergences, peuvent devenir aptes à faire progresser la connaissance des lois naturelles. L'aboutissant de cet examen, sur la base des données actuelles, n'est pas en faveur d'une fusion progressive d'éléments distincts, à peine coalescents au début de la série ainsi construite, puis réunis de plus en plus étroitement, et finalement fusionnés à tel point que les détails de la couronne et la présence des racines, réduites à des tubercules, permettraient seuls de déceler les divers éléments constitutifs. Ce n'est rien de

(1) Voir par exemple : C. RÖSE et O. BARTELS, Ueber die Zahnentwicklung des Rindes (*Morphologische Arbeiten*, Bd. VI, 1896, p. 49-118; voir p. 102).

A l'exemple du *Dichobune*, choisi par ces auteurs comme fournissant un type de molaires donnant l'impression de coalescence limitée à une zone très réduite, on peut ajouter entre autres celui de certaines dents de Mastodontes, qui donnent à peu près aussi exactement la même impression ; telles sont celles que figure OWEN sur la planche 144 de son *Odontography*.

moins que toute la question du taurodontisme et du cynodontisme qui se pose ainsi, et, d'emblée, elle nous fait prendre contact avec une stricte réalité, qui est l'influence du régime alimentaire sur la dentition. Cette partie compacte, qui, sur le Bœuf ou le Mouton, est si allongée, n'est pas une *couronne* mais un *tronc radiculaire*, dont les proportions varient, — de même que celles des *branches radiculaires* le terminant inférieurement et que je comparais ci-dessus à des tubercules, — selon les pressions que subit la racine dans le sens vertical ou latéral (1). Dans les uns et les autres des cas groupés, comme je viens de l'écrire, en série croissante, le germe initial, c'est-à-dire le bourgeon épithélial primitif, est unique ; ce sera secondairement qu'il se divisera en parties plus ou moins divergentes et dont la croissance pourra être inégale.

L'intérêt anatomo-physiologique de ces structures dentaires est très grand ; l'hérédité les fixe — provisoirement — et leur évolution mérite d'être suivie avec la plus extrême attention ; mais il leur est parfois attribué un genre particulier d'intérêt phylogénétique, qui semble passer à côté de la réalité.

Je reviendrai au chapitre IV sur la question des rapports de la couronne avec les racines et, dans certains cas, avec un tronc radiculaire.

* * *

Je mentionnais dans les pages précédentes la facilité avec laquelle la Paléontologie peut fournir des séries d'apparence plus ou moins continue, paraissant plaider en faveur de liaisons qui, d'un groupe d'éléments simples, finiraient par faire un élément composé. De son côté, l'Anatomie comparée des êtres actuels laisse subsister des exemples où maints observateurs ont vu, ou cru voir, des bases solides affermissant la théorie de la formation des dents composées par coalescence de plusieurs dents simples. MAGITOT, restant surtout sur le terrain de l'Odontologie humaine, développa amplement cette façon de voir dès 1883 (2). « Prenons, écrivait-il, un des

(1) ED. RETTERER, Du cynodontisme et du taurodontisme (Paris, 1929, éditions de *La Semaine dentaire*).

(2) E. MAGITOT, Les lois de la dentition (*Journal de l'Anatomie*, 1883, p.59-102).

organes dentaires dont la forme est la plus complète, la molaire d'un Mammifère par exemple : ne voit-on pas qu'elle est composée par le groupement de parties homologues qui peuvent être rattachées au type conique ? » Et il étendait cette vue aux incisives elles-mêmes. « Les incisives, dents en apparence simples, sont, estimait-il, de constitution complexe et susceptibles de se prêter à la même analyse. Observons, en effet, la formation du bulbe dans un follicule de cet ordre. Il est encore primitivement unique; mais, à un moment de l'évolution, il se surmonte de saillies au nombre de trois... et lorsqu'à l'éruption on observe cette dent, elle est, en effet, surmontée de trois saillies très nettes, très accusées, même chez l'Homme... Si les saillies des incisives de l'Homme sont peu marquées et s'effacent rapidement, il n'en est pas de même dans d'autres formes, les Carnassiers par exemple, chez lesquels cette forme en fleur de lys, si connue chez les Chiens, persiste, comme on sait, très longtemps, comme trace des trois cuspidés primitives... Dans certaines anomalies de forme, on voit parfois l'une de ces cuspidés s'accentuer davantage et s'isoler plus ou moins complètement du reste de la dent, disposition qui se produit normalement d'ailleurs dans les dents pectinées de certains Singes inférieurs (1), chez lesquels elle représente un fait transitoire dans la série des mutations physiologiques... Seule la canine, et cela dans toute la série, conserve sa forme primordiale et constante... C'est qu'en effet elle représente la tradition morphologique, l'unité. Elle est le témoin des transmutations organiques qu'a subies dans la succession des êtres le système dentaire » (2). Nous verrons que, dans la suite, cette unité même fut considérée comme représentant un complexe.

Avec les travaux que je viens de citer, et aussi avec pas mal d'autres, la théorie dite de la *concréscence* ou de la *coalescence* se trouvait fondée à la fois sur un matériel paléontologique et, il faut bien le reconnaître malgré quelques asser-

(1) L'auteur fait ici allusion à la pectination si accentuée des incisives inférieures des Galéopithèques, Mammifères qui, après avoir été considérés comme des Chéiroptères ou des Lémuriens, sont maintenant classés parmi les Insectivores.

(2) *Loc. cit.*, p. 85, 86, 87.

tions contraires, sur des matériaux actuels. Notons dès ici que ses partisans les plus renseignés ne la présentent pas sans réserves.

C. RÖSE l'a longuement développée dans divers travaux relatifs à l'Odontologie humaine et à l'Odontologie comparée. Observant sur un fœtus humain de 18 centimètres, de même que sur un fœtus d'*Opossum*, une tendance à la bipartition des papilles des prémolaires sous l'effet du développement de lames épithéliales scindant celles-ci, il en concluait que les papilles ne sont pas ici réellement simples, mais que chacune résulte de la juxtaposition de « deux papilles serrées l'une contre l'autre et partiellement fusionnées » (1). Étendant cette observation, il voyait dans les dispositions primitives d'une molaire non pas le développement d'une papille simple, mais la fusion de plusieurs. Généralisant enfin cette façon de comprendre l'embryogénie dentaire, il émettait l'opinion que « les molaires actuelles, aussi bien que les prémolaires, doivent provenir d'une fusion de plusieurs dents coniques simples » (2), et que, dans les tubercules des molaires, considérés séparément, il se retrouve un nombre variable de petites dents reptiliennes se suivant en série (3) ; il précisait, par exemple, que « les molaires sélénodontes des Ongulés actuels doivent également reconnaître pour origine la fusion de plusieurs petites dents reptiliennes coniques » (4). C. RÖSE voyait d'ailleurs dans la dentition des Mammifères des cas de persistance de dents reptiliennes simples, plus exactement de dents de Crocodiles ; il envisageait ainsi les dents à croissance continue et à cavité pulpaire ouverte, ce qui est notamment le cas des incisives des Rongeurs et de ces autres incisives toutes spéciales que sont les défenses des Éléphants. J'aurai à revenir au chapitre III, B, 2^o, sur ces affinités reptiliennes.

(1) C. RÖSE, Ueber die Entstehung und Formabänderungen der menschlichen Molaren (*Anatomischer Anzeiger*, Bd. VII, 1892, p. 392-421 ; voir p. 395). Se reporter également à un mémoire précédent du même auteur : Ueber die Entwicklung der Zähne des Menschen (*Archiv für mikroskopische Anatomie*, t. XVIII, 1891, p. 447-491, Pl. XXVII et XXVIII ; y voir notamment la figure 7 de la planche XXVII).

(2) *Ibid.*, p. 395.

(3) *Ibid.*, p. 405.

(4) *Ibid.*, p. 421.

Malgré ces affirmations, C. RÖSE reconnaissait, dans la conclusion de l'un de ses travaux, que « l'on ne peut actuellement donner une preuve complète à l'appui de la théorie de la concrescence. Cette preuve ne serait telle, précise-t-il, que le jour où les données embryologiques seraient confirmées par l'Anatomie comparée et la Paléontologie » (1). Il se hâte d'ailleurs de compléter l'expression de sa pensée en ajoutant que ce complément de preuve, encore absent, n'en peut cependant pas moins exister.

Dans un autre mémoire, publié avec BARTELS, C. RÖSE est revenu sur cette question en l'envisageant sous un angle plus restreint (2). Mettant en coupes sériées la dentition d'un fœtus de Bœuf de 4^{em},75, ces deux auteurs observèrent, dès ce stade si précoce, des papilles doubles dont ils s'efforcèrent de suivre exactement les dispositions en reconstituant par modelage (comme RÖSE l'avait déjà fait dans des cas précédents) les rapports décelés par ces coupes. Cette technique les a confirmés dans leur opinion que les papilles dentaires sont très précocement compliquées. Ils présentent toutefois, quant à ces observations, des remarques qui, à elles seules, peuvent entraîner quelque scepticisme. « Il est vrai, écrivent-ils en effet, qu'il est rare de pouvoir observer des rapports aussi nets que sur les préparations ci-dessus décrites. Il paraît aussi que, dans de nombreux cas, les processus de modifications embryonnaires et d'abréviation arrivent à confondre ces rapports, à tel point que lors de la première formation des molaires on ne puisse constater qu'une papille simple. Cela semble tout particulièrement le cas pour les molaires postérieures... » (3). Et un peu plus loin ils ajoutent: « Ici se pose une seconde question. Est-ce que cette papille des molaires, multiple dès le début, correspond à plusieurs papilles restant isolées dans les Vertébrés inférieurs, ou ne présente-t-elle que la trace d'une scission très précoce ? D'après la conception la plus récente de RÖSE, cette question est passablement

(1) C. RÖSE, Zur Phylogenie der Säugetiergebisses (*Biologisches Centralblatt*, Bd. XII, 1892, p. 624-638 ; voir p. 629).

(2) C. RÖSE et O. BARTELS, Ueber die Zahnentwicklung der Rindes (*Morphologische Arbeiten*, Bd. VI, 1896, p. 49-118).

(3) *Ibid.*, p. 66.

oiseuse («... ist die vorstehende Streitfrage ziemlich gegenstandlos »). Avant tout, on doit bien constater qu'une molaire à plusieurs tubercules ne peut jamais être l'équivalent d'une dent conique à une seule pointe » (1).

La question ainsi éliminée en apparence, mais que les auteurs cités résolvent cependant par l'affirmative, est réellement d'importance. Contre cette impossibilité attribuée à une dent composée d'être l'équivalent d'une dent simple s'élève toute une théorie, celle de la *différenciation*, basée sur des travaux extrêmement nombreux, et qui, si elle n'est pas pleinement convaincante sous sa forme la plus absolue, a au moins le mérite de s'inspirer du rôle incontestable tenu par les facteurs mécaniques dans la genèse des particularités d'organisation des êtres vivants; j'en traiterai — brièvement — dans les pages suivantes. Enfin, plusieurs auteurs ont élevé de sérieuses objections contre le caractère primitivement compliqué des papilles des dents composées. Je ne citerai que ceux à qui RÖSE et BARTELS ont opposé une réfutation : LECHE, NAWROTH et HOFFMANN (2). Pour ces derniers, les papilles considérées par RÖSE comme compliquées dès le début ne le deviendraient que dans la suite. RETTERER (3) a fait remarquer que les figures données par RÖSE représentent simplement des papilles dont la base est unique et le sommet divisé. Pour ma part, je ne trouve, ni dans les descriptions appuyant ces figures, ni dans mes propres préparations, d'argument valable contre cette dernière interprétation, et je considère les papilles dentaires comme toujours fondamentalement simples, tout en réservant ce qui peut exister dans des cas très spéciaux présentés par quelques Mammi-

(1) *Ibid.*, p. 67.

(2) W. LECHE, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Thiergruppe (*Bibliotheca zoologica*, Bd. VI, 1894-95, Heft 17 (1895), p. 1-156, XIX Taf.) — NAWROTH, Zur Ontogenese der Schweinemolaren (*Thèse de Bâle*, 1893). — HOFFMANN, Ueber die Entwicklung des Kronencements an der Backzähnen der Wiederkauer mit Berücksichtigung der Zahnentwicklung un Allgemeinen (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, Bd. LVIII, 1894, p. 566-617, Taf. XXXVIII).

(3) ED. RETTERER, Conformation et structure de quelques dents composées (Publications de *L'Odontologie*, 1920-21 ; voir p. 22 du tiré à part) ; — Des dents simples et des dents composées (*Ibid.*, 1923 ; voir p. 28 du tiré à part).

frères tout différents de ceux dont il vient d'être question.

Si donc les recherches de RÖSE donnent à cette théorie de la coalescence ou de la concrescence une base embryologique s'ajoutant à celle que lui fournit la Paléontologie, il ne semble pas que ce nouvel appoint apporte avec lui cette décision nette que l'on pouvait attendre de l'Embryologie.

En même temps que RÖSE, un autre anatomiste, W. KÜKENTHAL, déjà cité dans les pages précédentes, s'était attaqué au même sujet et en avait dégagé des conclusions très voisines, d'autant plus intéressantes pour nous qu'il a pris les Cétacés comme sujet d'étude. Je résumerai ses recherches dans la seconde partie de ce chapitre.

Ce sont les traces directes de ces conceptions de coalescence ou de concrescence, entrevues par BERTIN et développées par divers auteurs, comme je viens de l'exposer, sur les bases les plus différentes, qui inspirent fondamentalement, en France, l'enseignement actuel. Les prémolaires humaines fournissent une occasion peu évitable d'aborder cette question.

TESTUT, dans un traité dont l'influence fut longtemps prépondérante et qui fait encore autorité dans le monde médical (1), ne se prononce pas très catégoriquement sur cette question, mais s'exprime de façon à montrer que pour lui « l'indice de la tendance qu'a la racine (des prémolaires humaines) à se bifurquer » est vraiment « une tendance à devenir bifide », aboutissant même quelquefois à une bifurcation, presque toujours limitée au sommet de la racine.

Un autre traité, faisant également autorité dans le même milieu, celui de POIRIER et CHARPY, exprime très nettement l'opinion que les prémolaires « sont formées sur le même plan général que les incisives et les canines, mais résultent de la fusion de deux cônes primitifs. Les vestiges de cette genèse se retrouvent dans le sillon mésio-distal de la couronne et aussi dans un sillon longitudinal très net sur la racine de la dent, au moins pour les supérieures » (2).

(1) TESTUT, *Anatomie humaine*, 6^e édition, t. IV, Paris, 1912, p. 41-42.

(2) POIRIER et CHARPY, *Traité d'Anatomie humaine*. Ma citation est empruntée à la seconde édition, t. IV, 3^e partie, Paris, 1905 : *Les Dents*, par AMOEDO, p. 608.

* * *

La théorie de la *coalescence* est ainsi fondée, avec quelques variantes, sur des observations effectuées ou approuvées par des auteurs faisant autorité en matière d'Odontologie et de Zoologie générale.

Les mêmes faits permettent d'ailleurs à d'autres observateurs non moins qualifiés des conclusions diamétralement opposées. Là où GAUDRY voyait une fusion d'éléments simples, COPE, OSBORN, LECHE et autres reconnaissent des changements morphologiques compliquant progressivement l'archétype dentaire sous l'effet du régime. Cette théorie de la *différenciation*, en faisant intervenir à ce dernier titre les facteurs mécaniques comme causes d'un perfectionnement morphologique, est plus conforme aux données actuellement le mieux établies (1). Elle est donc plus solidement édifiée ; mais tout ce qu'elle a de vraisemblable ne suffit pas à en établir la complète réalité, ni surtout la généralité, sous sa forme la plus admise. Beaucoup plus encore que la précédente, elle se fonde sur la Paléontologie, et, sous le nom de théorie *trituberculaire* ou *tricuspidienne*, elle règne surtout parmi les paléontologistes. A travers toutes ses variantes, nous pouvons considérer qu'il se trouve à sa base cette hypothèse, concordant avec la théorie précédente, que les dents composées résulteraient d'abord d'une coalescence entre éléments voisins appartenant à plusieurs de ces rangées dentaires parallèles caractérisant la dentition de beaucoup de Vertébrés inférieurs (2) ; la multiplicité des racines serait

(1) Voir le résumé de cette question dans ED. RETTERER : Des dents simples et des dents composées (*L'Odontologie*, 1923).

(2) Ce dernier fait est particulièrement évident chez les Sélaciens, où l'existence de la lame dentaire, loin d'être limitée à la période embryonnaire, persiste durant toute la vie, et où cette formation semble même gagner d'activité avec les progrès de l'âge, de telle sorte que les dents de ces Poissons se remplacent indéfiniment ou presque. Ces dents apparaissent sur la face dite « adamantine » (apte au bourgeonnement) de la lame dentaire, où elles forment des séries horizontales, verticalement superposées ; elles se montrent ainsi les unes au-dessus des autres. POUCHET et CHABRY ont rapproché les deux rangées dentaires horizontales de la grande majorité des Mammifères (diphyodontie) des nombreuses rangées des Sélaciens (polyphyodontie). « La véritable signification morphologique des deux dentitions des Mammifères serait donnée

une trace de cette coalescence primitive. L'exemple fondamental des dents composées typiques, c'est-à-dire des molaires des Mammifères, serait fourni par des Marsupiaux du Jurassique supérieur, les *Triconodon*, dont les molaires sont caractérisées par une couronne portant trois tubercules disposés en ligne droite. A ce stade *triconodonte*, succéderait un stade *trituberculaire* proprement dit, auquel les trois tubercules se disposeraient en triangle, et où se formerait un bourrelet coronaire basal, le *cingulum*, sur lequel se développerait un quatrième tubercule. Puis d'autres néoformations amèneraient graduellement les dents jusqu'à leurs états les plus complexes. Je répète que diverses variantes de cette théorie présentent de façons différentes cette évolution qui, partant des dents les plus simples, disposées en plusieurs rangées parallèles, aboutirait aux dents les plus compliquées n'existant plus que sur deux rangées, dont l'une, précoce et caduque, serait celle des dents temporaires, tandis que l'autre, tardive et durable, serait celle des dents permanentes ou définitives.

Dans la théorie précédemment exposée (celle de la coalescence), cette même évolution se ferait par fusion de dents simples, coniques, — reptiliennes, — réunies en groupes de plus en plus nombreux, pour former graduellement les dents les plus compliquées, et celles des Cétodontes seraient retournées par réversion à l'état reptilien primitif (1). La théorie trituberculaire fait au contraire intervenir une genèse des dents compliquées par différenciation progressive des dents simples. Toutes les dents, même les plus complexes, seraient ainsi des éléments de valeur fondamentale équivalente, ayant pour origine une même dent simple, conique, dont la forme fut diversement remaniée au cours de l'évolution. La Paléontologie fournit en effet des séries dans lesquelles les progrès de la morpho-

par leur rapprochement avec les dentitions en nombre indéfini des Sélaciens. » [(G. POUCHET et L. CHABRY, Contribution à l'Odontologie des Mammifères (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, t. XX, 1884, p. 148-192, Pl. V-VII; voir p. 187)]. J'aurai à rappeler ces données page 289 et suiv.

(1) Je reviendrai ci-dessous (p. 356) sur le côté général de cette question de réversibilité.

logie dentaire peuvent être suivis parallèlement à ceux de la marche du temps. A ces observations en quelque sorte chronologiques s'ajoutent ici encore quelques données embryologiques, par exemple celles de J. TÆKER (1). Malgré cela, les critiques faites à cette théorie se basent principalement sur ce que son caractère reste à peu près exclusivement paléontologique, avec tous les inconvénients inhérents à ce fait. C. RÖSE s'est élevé, non sans raison, contre les illusions que les pièces fossiles peuvent engendrer quand leur étude ne se fonde pas étroitement avec celle des animaux vivants (2). Séparer l'examen des vestiges des règnes naturels anciens de celui de l'ensemble des êtres, élever une limite, quelle qu'elle soit, entre cette étude de reliques, — sur lesquelles la nature actuelle seule peut renseigner, — et celle des êtres vivants, en un mot faire de la première une science indépendante comme si elle portait sur d'autres règnes naturels, est risquer d'aboutir, même pour les plus grands esprits, à de véritables aberrations contre lesquelles il se trouve que l'étude des Cétacés a fait maintes fois réagir (3).

Malgré l'ingéniosité avec laquelle les partisans de la théorie trituberculaire expliquent, dans chaque cas, la formation de

(1) J. TÆKER, *Zur Kenntnis der Odontogenese bei Ungulaten* (Thèse de Dorpat, 1892, 27 pages, 4 planches).

(2) « Auf dem Gebiete der vergleichenden Zahnforschung fühlten sich in den letzten Jahren die Paläontologen derart als Meister, dass einige von ihnen den Wert der Entwicklungsgeschichte völlig negieren zu dürfen glauben. Dem gegenüber kann ich nicht scharf genug betonen dass *die Paläontologie lediglich in positiven Hinsicht beweiskräftig ist, niemals aber in negativen* » [C. RÖSE, *Zur Phylogenie des Säugetiergebisses* (*Biologisches Centralblatt*, Bd. XII, 1892, p. 624-638; voir p. 629)].

(3) G. POUCHET, traitant des caractères squelettiques du Cachalot et constatant l'inanité de certaines distinctions que l'on a tenté de baser sur eux, écrivait ce qui suit : « Nous ne savons pas de meilleur argument du néant des distinctions spécifiques établies, — comme on l'a fait pour beaucoup de Cétacés, — d'après ces différences absolument secondaires notées sur les squelettes ou parties de squelettes dont regorgent les collections. Qu'on imagine les Chevaux disparus de la terre et représentés seulement par quelques incisives retrouvées çà et là dans le sol. Certes, on en aurait fait autant d'espèces, selon que ces dents auraient ou non présenté soit la couche de ciment intacte, soit une cavité centrale, soit l'étoile » [*Recherches sur le Cachalot* (*Archives du Muséum d'Histoire naturelle*, 1889, p. 3-4)].

La notion à laquelle aboutit cette constatation, prise au hasard entre une infinité d'autres équivalentes (Voir par exemple DRIESCH, *La philosophie de l'organisme*, Paris, 1921, p. 34), frappe quiconque juge ces questions en con-

chaque particularité et l'enchaînement de tous les détails, des arguments non moins ingénieux lui sont opposés. Par exemple, le développement des néoformations (cônes ou tubercules) aux dépens de cette autre néoformation qu'est le cingulum, tandis que le cône primitif, paraissant échapper aux variations, resterait impavide et conserverait son caractère prépondérant, est d'une conception morphogénétique légitimant les plus grands doutes.

A. HERPIN, au cours d'une série d'études odontologiques aussi variées qu'intéressantes, a comparé les deux théories en présence (1). Il les caractérise par deux termes heureux : celle de la concrescence, où plusieurs éléments interviennent pour en former définitivement un seul, est une théorie de *développement collectif*, tandis que celle du trituberculisme, où les modifications résultent de l'activité propre de l'organe modifié, est une théorie de *développement individuel*. Tout en reconnaissant la séduction de celle-ci, il constate que les faits d'observation concordent souvent mal avec elle, et qu'au contraire la théorie de la concrescence rend notamment plus compréhensibles diverses anomalies, comme les cas de germination dentaire (Voir p. 249) ou de denticules supplémentaires (2). Cependant, malgré toute la valeur des exemples qu'il cite (cas de régression de la troisième molaire humaine, se séparant en deux parties comme par retour d'une dent double à l'état de deux dents simples ; structure des molaires de certains Rongeurs et des Éléphants...), HERPIN se défend de départager les deux théories ; « mais, écrit-il, tout se passe comme si les dents dont nous observons les complications avaient été formées par la fusion de plusieurs

naissance de cause et sans s'inspirer d'aucune considération extrascientifique. C'est ainsi que, traitant de l'histoire et de la philosophie des sciences, l'un des auteurs les plus qualifiés à cet égard écrit que, s'il n'y avait de vivant dans la science que la science du temps présent, « le reste serait un musée des fossiles, un bric-à-brac tout au plus bon à amuser la curiosité » (A. REY, *La science orientale avant les Grecs*, Paris, 1930, p. 13). Le choix de cette comparaison et les termes dans lesquels elle est faite soulignent l'étroite nécessité de ne pas séparer le passé du présent, si l'on ne veut arriver à rendre encore moins accessible cette continuité en profondeur qui caractérise toute science.

(1) A. HERPIN, Introduction à l'étude de l'anatomie des dents. Les origines (Éditions de *La Semaine dentaire*, Paris, 1927).

(2) *Ibid.*, p. 103.

éléments simples (1) ». De ses arguments, l'un me semble tout particulièrement frappant : c'est celui de la troisième molaire humaine se scindant parfois en deux éléments. Il me semble d'autant plus intéressant qu'il rappelle inéluctablement l'observation faite jadis par W. KÜKENTHAL sur un *Phoca barbata* Fabr. du Spitsberg. Au sujet de la régression d'une dentition hétérodonte en une dentition homodonte, cet auteur écrivait, à propos de ce Phoque : « Pour des causes mécaniques, comme celle que réalisent des aliments durs (coquillages), et par le fait d'une calcification dentaire insuffisante, les molaires de ce sujet s'étaient émoussées et partagées chacune en deux, sauf la dernière, ce qui avait déterminé un aspect assez uniforme d'après lequel cinq molaires paraissaient faire sept à huit dents à une seule pointe » (2).

Dans ces deux cas : celui de la « dent de sagesse » humaine et celui des molaires du Phoque, il doit être noté que la scission n'aboutit qu'à diviser en deux parties une dent composée, en apparence, d'un nombre sensiblement plus grand d'éléments. A ce titre, la régression resterait donc fort imparfaite, et sa valeur, comme indication d'un état primitif, en paraît diminuée.

MAX WEBER, qui avait déjà mis au point, dans la première édition de son *Traité des Mammifères*, les questions soulevées par les théories dont il s'agit, y est revenu dans une édition encore récente (3). Il donne la préférence à la théorie de la différenciation, tout en reconnaissant « l'esprit génial » de la théorie de la concrescence («... genial konzipierten Konkreszenz-Theorien... »).

*
* *

Que conclure de ces divergences de vues et, dans les cas les plus favorables, de la réserve généralement extrême avec laquelle sont appréciés des faits étudiés depuis si longtemps,

(1) *Ibid.*, p. 106.

(2) W. KÜKENTHAL, Einige Bemerkungen über die Säugetierbezahnung (*Anatomischer Anzeiger*, Bd. VI, Iéna, 1891, p. 364-370 ; voir p. 367).

(3) MAX WEBER, *Die Säugetiere*, 2^e édition, Iéna, 1927 ; voir p. 254 et suiv.

fournis à la fois par l'Anatomie comparée, la Paléontologie et l'Embryologie, et à propos desquels chacune de ces sciences permet des conclusions alternativement positives et négatives, que conclure, dis-je, sinon que ni la théorie de la concrescence, ni celle de la différenciation sous sa forme jugée actuellement la plus représentative, — qui est la théorie trituberculaire, — ne peuvent être considérées comme pleinement satisfaisantes ? Nous verrons, dans la suite, s'il n'y a pas lieu de risquer quelque nouvelle explication, qui, tenant compte des faits revendiqués par la première de ces théories et des tendances si foncièrement rationnelles de la seconde, permette une interprétation d'ensemble d'où serait enfin éliminée la trop grande part d'hypothèses régnant dans l'une et l'autre des théories en question.

En attendant, je ferai simplement remarquer que, loin de se réduire à des jeux scolastiques sans portée générale, les considérations morphogénétiques ainsi rappelées tendent à éclairer, malgré l'imperfection dans laquelle elles restent, l'un des problèmes fondamentaux de la phylogénie des Mammifères. L'importance des dents quant à l'organisation générale de ceux-ci, leurs relations particulièrement évidentes avec le régime, donc avec toute l'ambiance, enfin le fait qu'elles subsistent fréquemment avec une certaine intégrité dans les sujets fossiles, dont tout le reste en est si souvent réduit à l'état de débris à peine sérieusement étudiables, tout cela fait attribuer à ces organes une place prépondérante parmi les caractères distinctifs des groupes mammaliens. Entre l'« archétype » dentaire simplement conoïde dans sa couronne et dans sa racine et les molaires des Ongulés, la différence est immense. L'inévitable tendance à l'application d'une loi d'unité fondamentale de composition fait de cette différence un champ d'hypothèses non moins étendu, où, sauf du point de vue cuviérien de la fixité, toutes les orientations, aussi bien celles des plus stricts disciples d'ÉTIENNE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE que celles des lamarckiens les plus orthodoxes, peuvent trouver leur justification.

*
* *

Il semblerait que l'Embryologie dût, en pareil cas, lever tous les doutes. Nous avons vu précédemment qu'elle fournit en effet des renseignements très instructifs, mais dont, jusqu'ici, la conclusion ne se dégage pas nettement. Comme le constate M. RETTERER au sujet des dents humaines, on a réussi « à tracer un tableau complet des variations que présentent leurs racines, mais sans réussir à nous éclairer sur les causes de la bifidité ou de la multifidité de ces parties, ou la formation d'une dent unique » (1). Ce même observateur a rappelé maintes fois que « le bourgeon épithélial donnant naissance à la dent est toujours simple et unique. Ce bourgeon prédentaire se transforme partiellement en tissu conjonctif pour produire la papille ; mais cette transformation se fait *en un seul point (dent simple)*, ou en *plusieurs points (dents composées ou compliquées)* » (2). C'est là la plus ferme de toutes les données concernant ce problème, et c'est d'elle qu'il convient de partir si l'on ne veut, dès le début, s'écarter de la réalité.

Des faits embryologiques ainsi synthétisés, il semble possible de conclure que les dents composées résultent fondamentalement de la complication de dents simples, et que cette complication ne résulte pas inéluctablement de la fusion d'éléments d'abord distincts ; elle s'est montrée attribuable, comme conclusion d'études fort approfondies, à la croissance inégale des diverses parties d'une même dent. Le seul examen de la série mammalienne, tant vivante que fossile, même appuyé des plus sérieuses données éthologiques, ne suffirait pas ici à permettre des conclusions valables ; celui des stades de développement est également nécessaire, et l'on voit finalement que les facteurs mécaniques agissant sur la dent sont les seuls auxquels on puisse attribuer les modifications de dimension et de forme de celle-ci. Ils y parviennent probablement en provoquant, de la part des odontoblastes de la papille dentaire, des réactions hyper-

(1) ED. RETTERER, *Du cynodontisme...* (Voir ci-dessus, p. 229), p. 30.

(2) *Ibid.*, p. 33.

plasiques déterminant la formation de tubercules ou cuspidés ou de pointes plus ou moins aiguës, qui se transmettent et se fixent par hérédité, au moins en tant que les conditions ayant ainsi agi ne varient pas (1). Il est d'ailleurs particulièrement malaisé de relier ces effets et ces causes en ce qui concerne les Cétacés, dont l'éthologie est loin d'être parfaitement connue ; j'y reviendrai au chapitre V en ce qui concerne le Cachalot. De même, la part des influences héréditaires, le plus souvent si difficile à préciser, l'est plus particulièrement encore chez eux, en raison des aléas que comporte la recherche des affinités de ces Mammifères si profondément spécialisés, et, vraisemblablement aussi, depuis si longtemps.

Dans le problème de l'évolution dentaire, les Cétodontes apportent, en raison même de cette spécialisation, des données originales entraînant des solutions particulières, dont je vais présenter un résumé en la méconnaissance duquel il serait impossible de saisir le côté général de toutes les questions ci-dessus abordées.

B. — APPLICATION AUX CÉTACÉS DES PRÉCÉDENTS APERÇUS.

1^o Interprétation des dents doubles des Cétodontes. — Quelques termes de comparaison.

Comme je le rappelais en commençant (Voir p. 186), c'est avec le travail de PH. W. KÜKENTHAL, — aussi remarquable par ses qualités de fond que par une rare limpidité de forme, et dont l'exposé précédent permettra de mieux comprendre la portée quant aux points de vue ici envisagés, — que commença à se poser la question de la possibilité d'attribuer une signification précise à cette anomalie dentaire des Cétodontes qu'est chez eux la présence de dents doubles. Sans être absolument commune, cette anomalie a frappé depuis longtemps les observateurs, qui ne l'ont cepen-

(1) Voir à ce sujet ED. RETTERER, *Des dents simples...* (Voir ci-dessus, p. 227), p. 37. — H. NEUVILLE, *Remarques odontologiques...* (Voir ci-après, p. 258), p. 163-164.

dant, jusqu'à ces temps derniers, considérée que comme une simple curiosité.

Des exemples s'en rencontrent dans plusieurs collections, et ce fut à propos d'une dent double de *Phocæna communis* conservée au « Royal College of Surgeons » de Londres que KÜKENTHAL voulut commencer à approfondir la signification de ces singularités. Cette dent présente, de chaque côté, c'est-à-dire sur sa face labiale et sur sa face linguale, un sillon longitudinal assez net pour diviser chacune de ces faces en deux parties à peu près égales, symétriques. D'après la figure qu'en donne KÜKENTHAL et que je reproduis ci-contre (fig. 19), sa cavité pulpaire est unique et seulement rétrécie au niveau des sillons, qui, opposés l'un à l'autre, donnent à cette pièce une apparence de duplication. Le catalogue du « Royal College of Surgeons » exprime l'opinion que cette dent d'aspect double peut résulter de la coalescence de deux germes d'abord distincts. KÜKENTHAL a exprimé à ce sujet un jugement très net : « Si rares que soient ces dents doubles, écrivait-il, elles me paraissent avoir une grande importance pour la compréhension de la genèse de la dentition des Cétacés. J'y vois, ajoutait-il, non pas des anomalies accidentelles, mais des témoignages ultimes, apparaissant de loin en loin, d'une ancienne dentition hétérodonte... La multiplicité des germes dentaires et l'homodontie doivent provenir d'une scission primitive de dents molaires à pointes multiples. Nous avons donc lieu de considérer les dents doubles que l'on rencontre parfois chez les Dauphins comme un phénomène primordial et non comme résultant d'une fusion secondaire » (1).

Sur la cause du « phénomène primordial » dont il retrouvait



Fig. 19.— Marsouin (*Phocæna communis* L.). — Dent double de la collection du *Royal College of Surgeons*, de Londres. (D'après KÜKENTHAL, *loc. cit.*, p. 420.)

(1) KÜKENTHAL, *loc. cit.* (1893) (Voir ci-dessus, p. 186), p. 421.

ainsi le témoignage, KÜKENTHAL s'est un peu moins nettement exprimé : lorsque les ancêtres des Cétacés devinrent aquatiques, leur dentition, pour s'adapter à un régime ichtyophage, dut, estime-t-il, perdre ses caractères et en acquérir de tout autres. Chez les animaux terrestres, écrit-il encore à ce sujet, les dents n'ont pas seulement une fonction préhensile, mais aussi une fonction masticatrice. « Cette dernière, ajoute-t-il, fait complètement défaut chez les Cétodontes, dont la dentition n'a exclusivement pour but que de maintenir fortement la proie » (1).

KÜKENTHAL commet ici une erreur, ou tout au moins une omission, sur laquelle j'aurai à revenir avec quelque détail (Voir p. 267) ; mais, restant sur le domaine des Dauphins proprement dits, il donnait de très judicieuses explications de la dentition typique des Cétodontes. « Les exigences qui se sont imposées à une dentition de ce genre (soumise au régime ichtyophage), sont, écrivait-il, l'égalité de dimension des dents et l'égalité de leurs intervalles » (2). De telles égalités donnent en effet à cette dentition un caractère d'engrenage parfait, optimum pour la fonction préhensile. Du fait que cette organisation est déjà optima, KÜKENTHAL tire la conclusion que ses anomalies, surtout en ce qui concerne les dents doubles, ne doivent pas être considérées comme de nouvelles acquisitions, mais comme de simples rappels d'états antérieurs, moins parfaits. « On pourrait objecter, a-t-il soin d'ajouter, que la formation des dents doubles serait peut-être la conséquence d'une dégénérescence subie par certaines dentitions de Cétodontes ; mais on peut opposer à cette objection que les dents doubles sont surtout développées là où la dentition est parfaitement fonctionnelle, comme c'est le cas par exemple chez les Dauphins » (3). Nous verrons bientôt que ces dents ne se rencontrent cependant pas, en général, dans la partie la plus fonctionnelle des mâchoires (Voir ci-dessous, p. 249 et suiv.).

KÜKENTHAL résumait ainsi ses conclusions sur les dents doubles des Cétacés. Ces dents, qui apparaissent dans cer-

(1) (2) (3) *Ibid.*, p. 421.

tains cas, ne sont que les vestiges d'une ancienne dentition non homodonte ; les ancêtres les plus immédiats des Céto-dontes ont dû, par conséquent, posséder une dentition formée, au moins dans sa partie postérieure, par des dents doubles ou des dents à plusieurs pointes ; c'est de telles dents que s'est développé, par division de ces éléments composés, le grand nombre de dents simples, à une seule pointe, constituant actuellement la dentition des Cétodontes. Il rejette catégoriquement l'hypothèse de l'origine des dents doubles par fusion de plusieurs éléments d'abord isolés. « L'histoire du développement s'oppose de la façon la plus nette, écrit-il, à cette conception » (1).

Cette dernière assertion fait inévitablement croire que KÜKENTHAL, loin d'appuyer la théorie de la concrescence, s'élève contre elle et tend même à lui substituer une sorte de théorie de *déconcréscence*. Il n'en est cependant pas ainsi. Cet auteur s'était préalablement exprimé à ce propos dans des termes sur lesquels C. RÖSE a pu s'appuyer (2) et qu'il est important de remémorer pour bien faire connaître tout ce que KÜKENTHAL apporte au contraire à la théorie de la concrescence, en lui fournissant une contre-épreuve sur la portée de laquelle il exprime d'ailleurs des réserves. « Je voudrais, écrit-il, tenter d'expliquer la formation des molaires, sans toutefois me faire d'illusion sur le caractère purement hypothétique de cette explication. Nous avons constaté, lors de recherches sur les germes dentaires des Baleines, ce phénomène que, dans les Mammifères dont les mâchoires s'allongent, chaque molaire se partage en plusieurs formations coniques et pointues rappelant des dispositions reptiliennes ; les molaires des Mammifères ne résulteraient-elles pas d'un processus inverse, d'un raccourcissement de la mâchoire que les ancêtres des Mammifères actuels auraient subi au cours de leur transformation depuis un stade reptilien jusqu'à un état plus avancé ? Alors, dans chaque cas, un certain nombre de dents coniques reptiliennes, simples,

(1) *Ibid.*, p. 437.

(2) C. RÖSE, *Zur Phylogenese des Säugetiergebisses* (Voir ci-dessus, p. 225), p. 627.

seraient arrivées à former une molaire ». Et KÜKENTHAL invoque ici le témoignage de la Paléontologie, en faisant valoir que les plus anciens Mammifères, comme les *Triconodon* du Jurassique supérieur (Voir p. 236), présentent des molaires formées de trois parties simples, coniques, se suivant linéairement en évoquant l'idée de trois dents reptiliennes fusionnées (1). Il a, en diverses occasions, insisté sur cette conception (2). Nous verrons tout ce qui peut lui être opposé (p. 249 et suiv.).

Du point de vue embryologique, les conclusions de KÜKENTHAL que je viens de reproduire sont parfaitement fondées; il est seulement regrettable qu'il n'ait pas rencontré de pièces comme celles que je décris dans ce mémoire et où la duplication par fusion n'est pas douteuse.

Qu'il s'agisse là d'anomalies, ce n'est discutable ni quant au mot ni quant à la chose; mais les dents doubles auxquelles KÜKENTHAL a si justement attribué une grande importance sont, elles aussi, des formations anormales, et rien ne permettrait de limiter étroitement d'emblée, de ce chef, la portée de tous ces phénomènes dont nous constatons la réalité, même à titre d'exceptions, dans la nature actuelle. Du reste, le caractère exceptionnel ne l'est peut-être pas autant, à ce sujet, qu'on pourrait le croire d'abord, et j'y reviendrai ci-dessous.

Comme l'a montré une précédente citation (p. 245), KÜKENTHAL a étendu ses observations à la dentition embryonnaire des Mysticètes et a notablement complété, en cette matière, celles de JULIN (3). Les plus originaux de ses résultats lui ont même été fournis par cette partie de ses recherches, et, en appréciant leur portée, il y a lieu de ne pas oublier cette base surtout embryologique. Il a vu que les dents postérieures (des fœtus de Mysticètes) sont pour la

(1) W. KÜKENTHAL, Einige Bemerkungen über die Säugetierbezeichnung (*Anatomischer Anzeiger*, 1891, p. 364-370).

(2) W. KÜKENTHAL, Ueber den Ursprung und die Entwicklung der Säugetierzähne (*Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft*, 1892, N. F., Bd. XIX, p. 469-489).

(3) CH. JULIN, Recherches sur l'ossification du maxillaire inférieur et sur la constitution du système dentaire chez le fœtus de la *Balænoptera rostrata* (*Archives de biologie*, t. I, 1880, p. 75-136, 2 planches).

plupart des dents doubles ou d'aspect composé (1). JULIN avait précédemment fait la même observation (2), qui, du reste, se dégageait déjà des recherches d'ESCHRICHT (3). KÜKENTHAL signale que la position de ces dents doubles n'est pas constante et que, si elle affecte surtout la partie reculée des mâchoires, il peut également s'en trouver dans la partie

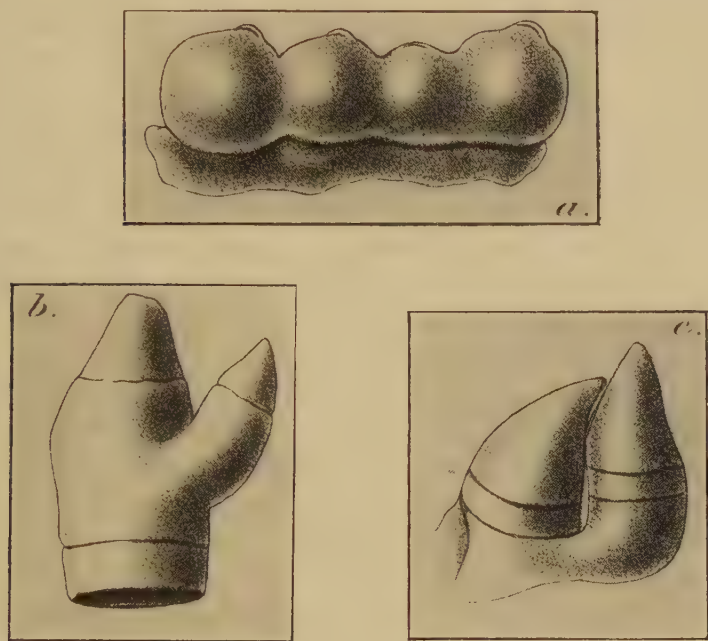


Fig. 20. — Dents fœtales de Mysticètes. (D'après KÜKENTHAL, *loc. cit.*, Pl. XXV.) — a, dent quadruple du maxillaire supérieur d'un fœtus de *Balænoptera musculus*, long de 60 centimètres ; b, dent double du milieu du maxillaire supérieur d'un fœtus de *Balænoptera rostrata*, long de 49 centimètres ; c, dent double du maxillaire supérieur d'un fœtus de *B. musculus*, long de 1^m,14. — Ces trois figures sont très grossies, — et très schématiques.

antérieure de celles-ci (4). Il considère ces variations d'emplacement comme explicables par le fait que ces particularités ne correspondent plus à aucune fonction. Il ajoute que les dents présentant une duplication (il a même observé au

(1) PH. W. KÜKENTHAL, *Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen* (Voir ci-dessus, p. 186), p. 428.

(2) CH. JULIN, *loc. cit.*, p. 85.

(3) ESCHRICHT, *Untersuchungen über die nordischen Walfiere*, Leipzig, 1849.

(4) KÜKENTHAL, *Vergleichend-anatomische... Untersuchungen*, p. 436, et *Ueber den Ursprung...*, p. 486.

maxillaire inférieur d'un foetus de *B. musculus* une dent présentant quatre pointes superficielles, disposées linéairement l'une derrière l'autre ; voir fig. 20 *a* ci-jointe) sont particulièrement nombreuses chez les très jeunes foetus, une séparation des éléments constitutifs des dents ainsi composées s'opérant graduellement avec les progrès du développement, à tel point que, sur un foetus de *B. musculus*, long de 137 centimètres, il ne restait plus une seule dent de type composé.

KÜKENTHAL a pu suivre, sur des préparations appropriées, ou plutôt il a pu reconstituer, d'après celles-ci, le processus de transformation d'un germe dentaire primordial, à plusieurs cuspides, en autant d'éléments simples, par séparation et isolement de chaque cuspide. De tels enchaînements de faits, aussi soigneusement observés, sont d'un très haut intérêt ; il n'en reste pas moins permis de les comparer à ceux que fournissent les documents paléontologiques auxquels je faisais précédemment allusion. Sur des séries nombreuses, bien homogènes, d'embryons ou de foetus à divers âges, il est possible de *suivre*, effectivement, la marche d'un processus ; le matériel dont disposait KÜKENTHAL était riche par comparaison avec celui dont disposaient ou disposent d'autres observateurs ; il n'en subsiste pas moins une bonne part de reconstitution hypothétique dans la liaison établie entre les états présentés par les quelques rares sujets qu'il put examiner.

Il a observé, sur les dents foetales des Mysticètes, des faits de complication au moins très curieux. Dans un cas notamment (foetus de *B. rostrata* de 49 centimètres), il a rencontré une « dent double » de forme tout à fait spéciale : d'une partie principale représentant une dent conique simple, se détachait latéralement, « à la façon d'un bourgeon », une partie secondaire représentant à son avis une autre dent plus petite, issue, en quelque apparence, de la partie principale (Voir fig. 20 *b*). Cette forme, écrit KÜKENTHAL, est très importante pour caractériser la nature des dents doubles. Il est impossible, estime-t-il, de voir dans ce fait la trace d'une fusion de deux dents de forme identique, primitivement isolées ; il y

a là ressemblance avec des molaires à tubercules de tailles différentes qui devaient se trouver dans la dentition primitive (1).

Il me paraît facile d'argumenter cette façon de voir : c'est ce que je ferai après discussion de quelques-unes des données dégagées par KÜKENTHAL de ses importants travaux.

Notons d'abord qu'il s'élève, contre l'opinion de cet auteur relative au rôle possible d'un raccourcissement de la mâchoire (Voir ci-dessus, p. 245), des faits présentés par l'Odontologie comparée et dont la portée semble suffisante pour qu'il y ait à s'en inspirer ici : l'action pathogène attribuée à certaines atrésies des arcades dentaires, qui eussent favorisé des anomalies des dents où l'on eût pu voir une confirmation de cette opinion de KÜKENTHAL, n'a pas été vérifiée par les progrès des connaissances odontologiques. DUBREUIL-CHAMBARDEL et HERPIN ont pu faire remarquer que, si les arcades atrésiées sont d'observation courante, les faits de gémination qui furent considérés comme leur étant liés sont rares au contraire (2), et nous avons vu que KÜKENTHAL lui-même a remarqué les variations d'emplacement des dents doubles des Cétacés, variations sur lesquelles j'aurai en outre à revenir d'après mes observations personnelles.

Les dents doubles sont surtout fréquentes à la partie la plus reculée des mâchoires et s'observent en particulier à la mandibule. Dans cette région, les intervalles dentaires sont un peu plus réduits, mais bien peu, et ils n'en restent pas moins très suffisants pour permettre le libre engrenage des dents. Remarquons d'ailleurs que, si la juxtaposition très étroite de deux germes, et surtout leur croissance dans des sens s'affrontant, peuvent entraîner leur fusion, comme ce fut vraisemblablement le cas pour certaines des pièces décrites et figurées ci-dessus, le resserrement des dents, même à un degré extrême, ne suffit pas, à lui seul, à provoquer leur coalescence. J'ai signalé ce qui se passe à ce sujet dans la partie antérieure de

(1) PH. W. KÜKENTHAL, *Vergleichend-anatomische... Untersuchungen* (Voir ci-dessus, p. 186), p. 429-430, et Pl. XXI, fig. 12.

(2) DUBREUIL-CHAMBARDEL et A. HERPIN, Gémination dentaire (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1910, p. 579-585 ; voir p. 584).

la mandibule de certains Carnassiers (1); l'étroitesse extrême de cette région détermine un déplacement des incisives, dont les unes se mettent en arrière des autres; il s'ébauche peut-être là une tendance à la disparition d'une paire d'incisives, mais rien, sur aucun des si nombreux sujets que j'ai examinés, ne trahit quelque velléité de fusionnement (Voir Pl. V).

Chez les Cétodontes en général, les dents du fond sont plus réduites, s'engrènent moins exactement et paraissent moins fonctionnelles; ce sont d'ailleurs elles qui disparaissent d'abord lorsque la dentition se réduit et devient oligodonte. Les exceptions à cette règle sont peu nombreuses. C'est ainsi que, chez le Cachalot, où ces dents du fond sont le plus souvent de taille relativement exiguë, ce sont elles qui présentent, mais non pas de façon constante, les traces d'usure les plus intenses que l'on puisse observer sur ce Cétodonte; la couronne de ces dents finit en effet, dans certains cas, par s'user au point de devenir tabulaire (fig. 3-4), disposition que ne m'ont jamais présentée les dents de position moyenne ou antérieure. D'autre part, chez les *Inia*, les dents du fond présentent un gros tubercule interne, et ainsi elles se molarisent, — ou, pour rester en conformité avec la phylogénie, se maintiennent molarisées, — tandis que les moyennes et les antérieures restent simples, — ou le deviennent, — ce qui est en tout cas pour elles la marque d'une plus parfaite adaptation et, par conséquent, d'un fonctionnement plus intense.

D'autres types, comme les *Platanista*, présentent des différenciations dentaires qu'il serait difficile de considérer comme ne représentant que des traces ataviques. Leurs dents antérieures, hautes, étroites et pointues, ne peuvent remplir qu'un rôle de préhension, et elles doivent l'exercer à un degré énergique; leurs dents postérieures, allongées, aplaties et tranchantes, doivent au contraire agir comme des dents coupantes de Carnassiers; entre ces deux types, les mâchoires des *Platanistes* sont garnies de dents dont la forme, comme la position, est intermédiaire. Je reviendrai (p. 268) sur les variations dentaires de ces derniers Cétodontes.

(1) H. NEUVILLE, Remarques sur les incisives inférieures des Ursidés et de quelques autres Carnassiers (*Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 1915, p. 6-12, 1 planche).

Ici donc, les dents du fond, correspondant, d'après cet emplacement, à des molaires, ne « se partagent pas en plusieurs formations coniques et pointues », malgré l'allongement tout à fait exceptionnel des mâchoires, alors que KÜKENTHAL considérait cet allongement comme entraînant une telle séparation (Voir ci-dessus, p. 245). Les conditions de régime ont vraisemblablement, là comme ailleurs, déterminé le mode d'évolution de chaque germe dentaire et en ont réglé le nombre de ces germes.

S'il existe d'autres exceptions à cette règle que je formulais quant à la réduction de taille subie le plus souvent par les dents les plus reculées des Cétodontes, elles doivent être bien peu nombreuses. Le *Kogia* ne présente pas, à ce sujet, les mêmes faits que le Cachalot, et ses dents postérieures semblent peu fonctionnelles. Il est souhaitable que des séries plus complètes d'espèces variées permettent d'établir des tableaux de variations dont on puisse tirer des conclusions bien fondées. Pour le moment, nous ne pouvons que constater la fréquence relative des dents doubles au fond des mâchoires des Cétodontes, en attribuant cette particularité soit au facteur ancestral invoqué par les auteurs cités, soit aux conditions particulière de fonctionnement de ces dents postérieures. Pour reprendre à cet égard, mais dans un sens différent, l'un des arguments de KÜKENTHAL constatant les variations d'emplacement des dents doubles (Voir ci-dessus, p. 247), rappelons qu'après avoir expliqué ce phénomène de duplication par un retour à une disposition atavique s'opérant surtout dans la région où celle-ci fut le plus normale, il explique ces variations par le fait que de telles particularités ne correspondent plus à aucune activité physiologique. Reprenant donc ce dernier argument de la non-utilité, je dirai que c'est peut-être simplement ce facteur qui cause les irrégularités en question, et que les dents du fond étant les moins fonctionnelles, — ou plutôt peut-être ayant une fonction particulière dans la plupart des types envisagés, — il y a peut-être là une explication valable des faits s'écartant ainsi de la disposition morphologique qui est optimum pour le reste des mâchoires.

Je ne puis, en écrivant cela, m'empêcher d'exprimer le

regret que l'on ne soit pas mieux renseigné sur le siège des duplications dentaires du Cachalot. Pour ce Cétodonte, la question d'utilité des dents du fond se pose d'une façon dubitative. D'une part, leurs dimensions sont très réduites, comme celles des dents tout à fait antérieures, ce qui ne plaide pas en faveur de l'activité de leur rôle ; d'autre part, elles sont souvent plus usées que les autres, et avec une usure d'aspect régulier pouvant donner à leur couronne cette apparence de meule reproduite par les figures 3 et 4, de telle sorte qu'il devient inéluctable d'attribuer à ces petites dents un effet triturant fort énergique. Il y a certainement, dans la dentition du Cachalot, une division du travail qui, en raison de l'impossibilité de toute observation directe, ne donne prise qu'à d'assez fragiles hypothèses. Il me paraît toutefois évident que le rôle de préhension, accompagné d'un effet de broiement paralysant vite les réactions de la proie saisie, ne peut incomber qu'aux dents antérieures ou moyennes, et qu'un effet de trituration, — ou plutôt de contusion particulièrement forte, — semble dès lors normal pour les dents du fond, au niveau desquelles doivent passer des aliments déjà souvent en partie divisés. Mais alors ces dernières dents ne devraient-elles pas tendre à se molariser ? La duplication serait-elle un pas fait dans ce sens, suivant des directions diverses, comme celles que représentent les formes de dents doubles figurées dans ce mémoire ?

Le propre de la raison, a-t-on dit, est de pouvoir tout expliquer ; n'étant pas porté vers cette confusion de la raison avec l'imagination, je me bornerai à constater l'impossibilité actuelle d'expliquer rationnellement tous les faits dont il s'agit. Je souhaite que de nouvelles et nombreuses observations apportent sur ce sujet des données explicatives scientifiquement recevables ; mais je crois fondé d'admettre, sans les attendre, qu'une simple *contusion* des aliments doit entraîner des caractères différents de ceux que provoque la *trituration* avec mouvements latéraux de la mandibule.

*
* *

La forme bourgeonnante décrite par KÜKENTHAL et qu'il représente sur la figure 12 de sa planche XXV (Voir ci-dessus

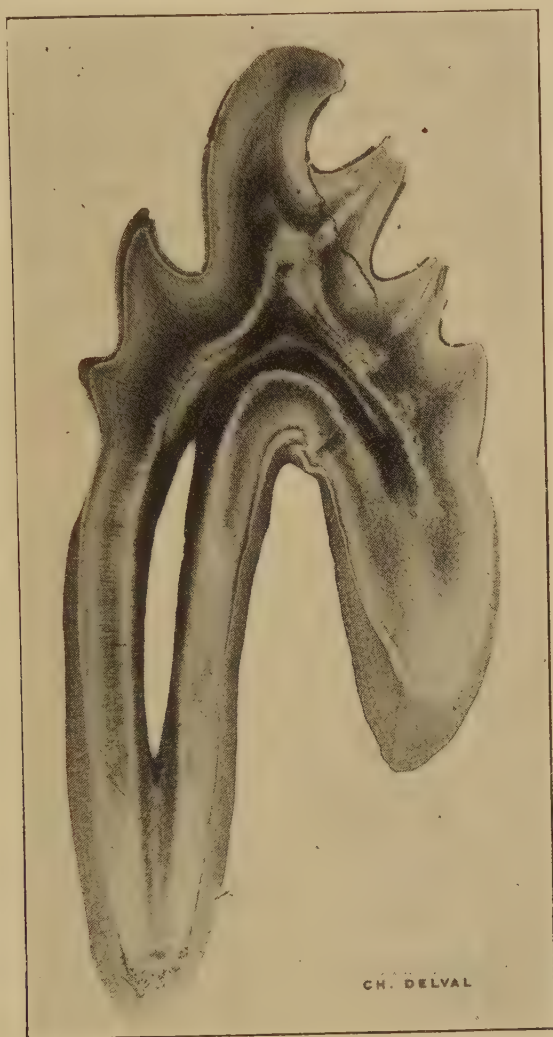


Fig. 22. — *Stenorhynchus carcinophagus* H. et J. — Coupe longitudinale d'une molaire.
— Un peu moins que $\times 4$.

p. 248 et fig. 20), évoque le souvenir de nombreuses dispositions dentaires appartenant à des groupes zoologiques variés, à commencer par les molaires de certains Phoques (*Steno-*

rhynclus par exemple ; voir fig. 22), puis en passant aux incisives externes des Girafidés considérées parfois comme canines (fig. 23 et 24), aux incisives des Sangliers (mêmes figures) et en finissant même par les incisives pectinées de certains Insectivores (Voir p. 230). Sauf dans le premier de ces cas, il n'y a cependant pas à songer à un rappel de molaires à plusieurs tubercules, puisqu'il s'agit de dents très antérieurement situées sur les mâchoires, pas plus, à mon avis, qu'à faire intervenir une hypothèse de fusion de plusieurs dents simples pour ces molaires de Phoques d'aspect si particulier auxquelles je viens de faire allusion.

Ce sont les incisives externes des Girafidés qui me semblent rappeler le mieux, morphologiquement, la pièce « bourgeonnante » décrite et figurée par KÜKENTHAL. L'origine du caractère de ces dents ne semble guère douteuse, et sa portée, du point de vue ici envisagé, est assez importante pour que je consacre à ce nouvel élément de comparaison les quelques pages qui vont suivre.

Dans le mémorable travail par lequel il signalait au monde scientifique les caractères de l'Okapi, resté jusque-là mystérieux, RAY LANKESTER, cherchant à trouver dans l'ostéologie crânienne de cet animal des détails qui lui fussent spéciaux, relevait comme propre aux Girafes et à l'Okapi : *the peculiar bifoliate form of the crown of the lower incisor on each side* (1). Il faisait en outre remarquer que le groupe des incisives se montre, tout compte tenu de la taille, plus grand et plus étendu dans les Girafes que dans l'Okapi, et que ces dents sont plus spatulées chez celles-là que chez celui-ci. Il en concluait à une différence de régime, bien que celui-ci restât encore inconnu pour l'Okapi, et rappelait que les alliés fossiles des Girafidés, le *Samotherium* et le *Sivatherium*, présentaient également des incisives externes bifoliées.

Tout en mettant ainsi en avant l'influence du régime, LANKESTER reconnaissait qu'aucune explication ne pouvait être donnée de cette bifoliation, au sujet de laquelle il remé-

(1) E. RAY LANKESTER, On Okapia, a new genus of *Giraffidæ* from Central Africa (*Transact. Zool. Soc. London*, vol. XVI, 1903, p. 279-314, Pl. XXX-XXXII ; voir p. 287-289).

morait la disposition pectinée des incisives du Galéopithèque (Voir p. 230), et aussi la présence d'un lobe secondaire aux incisives externes des genres *Sus* et *Anchitherium* (parfois en réalité, beaucoup plus compliquées encore). Il rappelait, en outre, l'opinion de FORSYTH MAJOR, considérant la bilobation des canines de beaucoup d'Insectivores comme indiquant pour celles-ci une dérivation des prémolaires, et faisait remarquer que la longueur de la dernière incisive des Girafes, ainsi accrue (Voir fig. 23 et 24), augmente d'autant celle de la série de ces dents et équivaut à une dent additionnelle. Il concluait que l'Okapi, présentant ce caractère à un degré moindre, serait, à cet égard, moins primitif que les Girafes.

Dès l'année suivante, LYDEKKER reprenait les observations de RAY LANKESTER, et, d'après l'examen du mode de préhension des branches par les Girafes, il donnait de la bilobation de leurs incisives externes, dites souvent « canines (1) » l'explication qui avait échappé à celui-ci. En broutant, la Girafe, fait remarquer LYDEKKER, saisit d'abord les feuilles

(1) Je me suis quelque peu étendu, à l'aide de comparaisons, dans les *Remarques odontologiques* citées à la page 258, sur ce que cette expression a d'arbitraire. La répartition des dents en séries prêtant à l'établissement de formules est trop commode, surtout au point de vue mnémotechnique, pour qu'il y ait à la critiquer. Mais, quant au but ici poursuivi, qui est des'efforcer de réaliser une synthèse de la morphologie et de l'éthologie, de telles formules sont trop souvent illusoires. Dans le cas du genre *Camelus*, par exemple, la dent, qui est incontestablement, dans la dentition temporaire, une quatrième incisive inférieure, devient, dans la dentition définitive, une canine ayant au maximum les caractères typiques des canines, etc. On peut objecter, en faveur des classifications admises, qu'à la mâchoire supérieure les incisives sont d'abord caractérisées, malgré leurs variations de forme, par ce fait qu'elles sont implantées sur les intermaxillaires, et que leurs antagonistes doivent être rangées dans la même catégorie, ce qui est passablement artificiel, car il n'y a là aucune véritable homologie ; ensuite viendrait de chaque côté une canine, caractérisée, anatomiquement, par ce fait qu'elle est la première sur le maxillaire, toujours à la mâchoire supérieure, et que son antagoniste doit, toujours aussi par raison d'analogie, être également considérée comme une canine. Enfin les prémolaires suivraient les canines, et les molaires suivraient à leur tour ces prémolaires, sans qu'il y ait de façon constante une parfaite différenciation entre chacune de ces séries.

Le caractère en grande partie conventionnel de cette sériation a été relevé par maints anatomistes. Le cas d'un Ruminant fossile, l'*Oreodon*, dont les huit incisives inférieures s'accompagnent de part et d'autre d'une canine, qui n'en serait cependant pas une si elle était déterminée d'après sa situation vis-à-vis de la mâchoire supérieure, peut suffire à montrer le caractère artificiel de ces distinctions ; les dispositions réalisées par les Insectivores sont peut-être plus convaincantes encore. Je ne puis y insister davantage.

à l'aide de sa longue langue extensible, puis les prend entre les dents antérieures et la partie du palais qui les surmonte, et cela de telle sorte que la brindille supportant les feuilles reste intacte, tandis qu'elle est coupée et déglutie par les autres

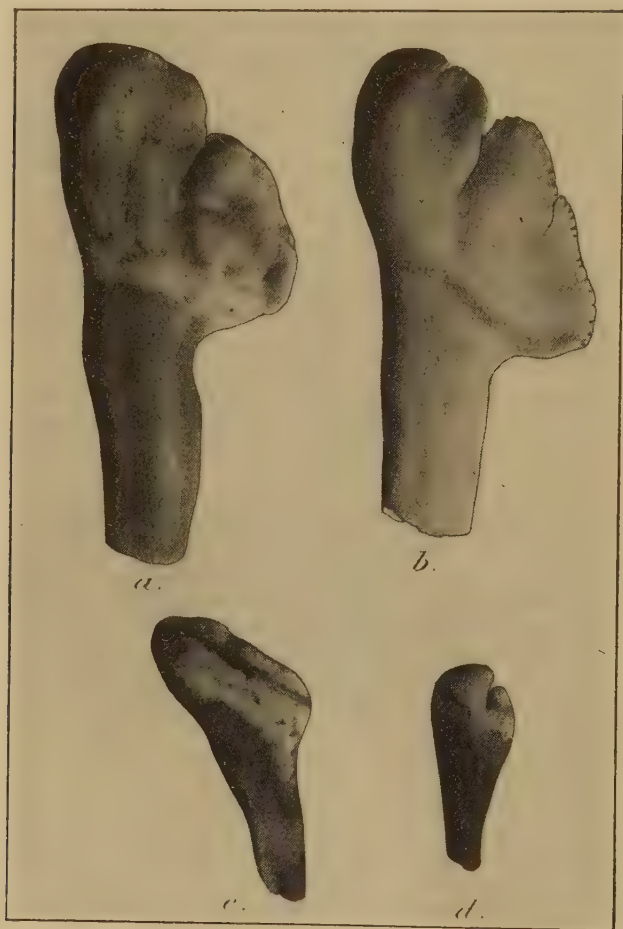


Fig. 23. — Girafe (*Giraffa camelopardalis* sub-sp. ?). — Incisives: *a* et *b*, quatrièmes incisives, ou « canines », de deux sujets ayant à peu près le même âge, celui de *b* étant toutefois un peu plus jeune. — Sanglier d'Europe (*Sus scrofa* L.), ♂ tiers an.: *c*, seconde, et *d*, troisième incisives supérieures. Ces quatre pièces sont représentées par leur face labiale. — $\times 1,5$.

Ruminants. Ces dents antérieures agiraient ainsi comme celles d'un peigne, plutôt que comme des lames tranchantes (1).

(1) R. LYDEKKER, The use of the Giraffe's bilobed canine (*The Zoologist*, 4^e série, vol. VII, 1903, p. 255).

La comparaison des figures données par LANKESTER avec les pièces que j'ai observées m'a depuis longtemps montré que le caractère en question, c'est-à-dire la tendance à la lobation de la quatrième incisive, est poussé beaucoup plus loin



Fig. 24. — Les quatre pièces représentées sur la figure précédente, vues par leur face linguale.

encore, chez les Girafes, qu'il n'est ainsi dépeint. Des recherches comparatives sur la nature et la signification de ces faits de lobation de dents typiquement simples m'en ont fait retrouver, sur des Mammifères variés, de plus ou moins directement comparables, s'éclairant les uns les autres, et

susceptibles de fournir un appoint aux arguments échangés quant à l'origine de ce détail (1). En fait, la quatrième incisive des Girafidés n'est pas simplement bilobée comme il est généralement avancé, car j'ai observé maints sujets sur lesquels la tendance à la division dépasse nettement une simple bilobation. En étudiant un certain nombre de dentitions de Girafes, j'ai parfois relevé sur les dents en question, lorsqu'elles sont à un parfait état d'intégrité, et surtout en les examinant par leur face interne ou linguale, des sillons plus ou moins profonds subdivisant les deux lobes principaux de leur couronne, ou l'un seulement, de telle façon que la dent présente non plus deux lobes, mais trois ou quatre ; sans être constante, cette disposition n'est pas rare et peut être observée à divers degrés d'accentuation. Ni sur les Okapis que j'ai étudiés, ni sur ceux dont la dentition antérieure a été décrite et figurée, je n'ai pu retrouver ces subdivisions secondaires, leurs incisives externes ne présentant toujours, m'a-t-il semblé, que deux lobes seulement. Tandis que LANKESTER considérait cette simplicité relative des « canines » d'Okapis comme traduisant une évolution plus avancée que celle des Girafes, je vois de plus en plus, dans la complication des incisives externes de ces dernières, un état évolutif dépassant celui des formes alliées, vivantes ou fossiles.

A cet état, en effet, la complication s'accroît par la présence de fines dentelures, disparaissant assez vite sur les sujets adultes, et l'ensemble de ces dispositions réalise un appareil rendant certainement encore plus efficace cette sorte de peignage des extrémités des branches feuillues auquel se livrent les Girafes (Voir ci-dessus) et que j'ai déjà comparé à la manœuvre par laquelle on dépouille les branches des mûriers des feuilles destinées à nourrir les vers à soie. Je n'ai rien pu trouver, sur l'incisive externe de l'Okapi ni sur celle des fossiles alliés, qui rappelât cette denticulation de celle

(1) H. NEUVILLE, De certaines particularités dentaires des Girafidés (*Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 1930, n° 6, p. 604-608, 3 figures) ; De certaines particularités dentaires des Camélidés (*Ibid.*, 1931, n° 1, p. 77-81, 3 figures) ; Remarques odontologiques sur quelques Mammifères (*Archives d'Anatomie*, Strasbourg, 1931-1932, p. 123-164, 24 fig.).

des Girafes. Les figures ci-jointes (fig. 23-24) reproduisent les particularités dentaires sur lesquelles je viens d'attirer l'attention.

Le régime des Girafidés étant de mieux en mieux connu et les caractères de leur dentition antérieure étant ainsi précisé, il devient de plus en plus légitime d'admettre une liaison entre celui-là et ceux-ci. Le peu qu'a relaté LYDEKKER (Voir ci-dessus) du mode de préhension des feuilles par les Girafes me semble résumer excellemment ce que l'on peut dire de leur alimentation. J'ajouterai que leur habitat de prédilection est celui de ces brousses désertiques que l'on nomme parfois les steppes africains, caractérisés par une flore et une faune spéciales. L'un des éléments caractéristiques, le plus caractéristique même peut-être, en est constitué par des acacias clairsemés, entre lesquels les Girafes peuvent circuler aisément et où on les voit brouter la cime et le pourtour de ces arbres dont elles atteignent ou dépassent la hauteur. Elles ne pourraient circuler et vivre au sein d'une végétation plus épaisse. A l'inverse des Girafes, les Okapis recherchent surtout d'épaisses forêts de montagnes ; ils s'y nourrissent de feuilles et surtout de jeunes tiges et paissent à l'occasion l'herbe des clairières ou des bords des marécages (1). Or, nous venons de le voir, on ne retrouve qu'à un degré inférieur, chez l'Okapi, ce caractère de division allant jusqu'à donner une apparence pectinée à l'incisive externe des Girafes.

Il me paraît donc hautement probable que les particularités morphologiques en question soient étroitement liées à celles du régime. On retrouve d'ailleurs d'autres traces de cette liaison entre l'éthologie et la morphologie, dans les caractères stomacaux notamment. C'est ainsi que le reticulum de l'Okapi présente des saillies plus basses que celles de la Girafe ; la gouttière œsophagienne est plus parfaitement formée chez celle-ci ; le psalterium de l'Okapi est quadripliqué et celui de

(1) Sur ces différences de régime des Okapis et des Girafes, voir : WILMOT, L'Okapi (*Comptes Rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, 30 juin 1913, p. 2006-2008). — H. NEUVILLE et J. DERSCHIED, Recherches anatomiques sur l'Okapi : IV. L'Estomac (*Revue de zoologie et de botanique africaines*, Tervueren, vol. XVI, fasc. 4, 1929, p. 373-419, 19 figures).

la Girafe tripliqué ; les papilles de cette partie de l'estomac semblent plus avancées en évolution chez l'Okapi, où la région pylorique de l'abomasum est moins fortement sphinctérienne.

Je ne puis insister ici sur ces faits, et m'excuserais même de la digression à laquelle ils m'ont conduit, s'ils ne me paraissent avoir, quant à la dentition, une valeur comparative directe, et, quant à leur côté général, être particulièrement à même de souligner la complication des problèmes qui se soulèvent ainsi. Par les caractères de l'incisive externe, l'Okapi est incontestablement inférieur aux Girafes, — je veux dire par là moins compliqué qu'elles ne le sont ; d'autre part, notamment quant au psalterium, l'Okapi est plus évolué que les Girafes actuelles, et, convergence particulièrement intéressante, rappelle plutôt les Bœufs à cet égard. Tout compte tenu de l'ensemble des faits, il paraît cependant bien que l'Okapi représente une forme archaïque des Girafidés ; le caractère bifide de ses « canines », qui se retrouve sur les représentants fossiles de la même famille, me semble en voie d'évolution progressive, nettement adaptative, chez les Girafes ; je ne puis donc me rallier à l'opinion de LANKESTER, considérant celles-ci comme primitives à cet égard par rapport à l'Okapi.

Ces considérations ne laissent en tout cas aucune prise à une hypothèse de coalescence, malgré une apparence qui, à première vue, serait particulièrement de nature à faire songer à la fusion de deux dents en une seule pour faire l'incisive externe des Girafidés. Dans certains des cas que je viens de décrire et de figurer, il ne suffirait plus d'admettre cette fusion de deux dents : il faudrait en faire intervenir quatre, fondues en une seule, et encore les petites denticulations pourraient-elles inciter à admettre la réunion d'un nombre beaucoup plus grand d'éléments. J'ajouterai finalement que je n'ai jamais pu trouver la marque d'une tendance à une véritable division sur la racine de la « canine » dont il s'agit, ni sur l'Okapi, ni sur la Girafe ; j'ai cependant pu y relever, dans quelques cas, d'assez vagues cannelures longitudinales. Je conclus que les faits de division de cette dent représentent

des variations adaptatives devenues héréditaires et soumises à des différences individuelles assez étendues.

Dans le cas précédemment rappelé et figuré des molaires de certains Phoques, le rapport de la forme avec le régime est tout aussi aisément admissible. De telles dents ne triturent assurément pas les Crabes dont ces Pinnipèdes se nourrissent si volontiers aussi bien que peuvent le faire celles de certains Sélaciens, disposées en pavés, mais elles les déchiquettent facilement, et ces Crustacés se trouvent en effet parfaitement disloqués dans l'estomac des Phoques. Ceux-ci se nourrissent d'ailleurs également de Poissons et de Céphalopodes (1). Leurs molaires rappellent à la fois les dents des Carnivores et celles des Cétodontes. Bien que tout à fait spéciaux, leurs denticules remémorent en effet les saillies des dents des Carnivores, mais, en beaucoup moins *carnassier*, et chacun de ces denticules, considéré isolément, rappelle aussi une dent simple, conoïde, de Cétodonte typique. Il serait gratuit d'admettre, dans ce cas des Phoques, une fusion d'éléments d'abord distincts. Nous ramenant à la théorie de la coalescence, cette hypothèse ne pourrait se réclamer que de ces arguments à toutes fins, admis dans un sens par les uns et dans un sens opposé par les autres. Il serait, je crois, tout aussi illusoire de mettre sur le compte d'une fusion de ce genre les quelques cannelures longitudinales, formant parfois de véritables sillons rappelant en un peu plus développé ceux de l'incisive externe des Girafes (Voir ci-dessus, p. 260), et s'accompagnant même d'extensions latérales de la couronne accentuant ce rappel, que peuvent présenter les incisives des Sangliers (fig. 23 et 24). Ici, le caractère en question est à la fois assez irrégulier et assez fugace ; l'usure le fait en général disparaître assez rapidement.

(1) Ayant eu, au cours de deux voyages, l'occasion d'examiner le contenu stomacal de divers Phoques dans les régions arctiques, j'ai été frappé de l'importance prise dans leur alimentation par des animaux vivant sur le fond, concurrence avec celle qu'y prennent aussi des êtres pélagiques, notamment des Poissons. Le nom de *Carcinophagus* donné à une espèce des régions australes est d'ailleurs expressif à cet égard. Du nord au sud, les Crustacés tiennent donc une place importante dans le régime alimentaire de ces animaux. Je rappellerai en outre que M. RACOVITZA, pendant le voyage de la *Belgica* dans les régions antarctiques, a vu le *Lobodon carcinophagus* (Homb. et Jacq.) (= *Stenorhynchus carcinophagus*) se nourrir de petits Crustacés pélagiques en traversant leurs bancs et en les avalant comme le font les Mysticètes.

Ici encore, le caractère mixte, presque omnivore, du régime, rend plus difficile la recherche des causes premières, à laquelle je ne me livrerai pas pour le moment.

Devant ces diverses modalités d'un même fait, une appréciation rationnelle ne peut éliminer l'influence qu'exerce inévitablement sur les dents le travail mécanique effectué par la dentition. Celui-ci varie à l'infini avec les régimes. Il agit directement sur les possibilités morphogénétiques des divers types mammaliens, puis, son action s'accumulant, il s'exprime ensuite sous forme de ce facteur, capital lui aussi, que sont les transmissions héréditaires. « L'hérédité, écrivait RENAUT, domine tout ; c'est en effet la plus haute des potentialités organiques (1) ». Dans quelque mesure, elle interfère toujours les influences du moment et agit ainsi, par anticipation, sur toutes les possibilités vitales. Son rôle est certainement immense dans la détermination des variétés sous lesquelles se présente le caractère dont il vient de s'agir. Il n'y en a pas moins lieu de rechercher les autres facteurs qui, concurremment avec l'hérédité, ou plutôt la déterminant actuellement, peuvent intervenir dans cette question des dents doubles ou d'apparence plus ou moins double, et, pour ce faire, de commencer par bien connaître la morphologie de celles-ci.

2^o Examen comparatif de quelques faits spéciaux présentés par les Cétodontes.

J'ai démontré ailleurs (Voir les travaux précédemment cités) que des fusions entre dents voisines peuvent s'observer à titre d'anomalie secondaire chez les Cétodontes, et je l'ai rappelé dans les pages précédentes. Cette possibilité, ainsi prouvée par des faits actuels, est attribuable à ce que les germes dentaires, au lieu de rester isolés, viennent anormalement, dès un stade précoce, au contact étroit l'un de l'autre. Or la partie reculée des mâchoires offre à cette éventualité un peu plus de chances de se produire. Les dents y sont souvent en effet un peu plus rapprochées les unes des autres ;

(1) J. RENAUT, *Traité d'Histologie pratique*, t. I, fasc. 1, Paris, 1889, p. 14.

effectivement aussi, c'est dans cette région que les dents doubles sont les plus fréquentes, conformément aux observations précédemment rappelées de JULIN et de KÜKENTHAL (Voir p. 247). Je dois remémorer à ce propos qu'il n'y aurait cependant pas à tirer du fait du rapprochement des dents en cette région un argument très catégorique quant à leur concrescence et renverrai à ce que j'en écrivais ci-dessus (p. 249). Toutefois, dans les cas envisagés, les conditions sont bien différentes de celles de ce raccourcissement de la mâchoire qui, d'après KÜKENTHAL, eût pu provoquer, typiquement, des coalescences génératrices de ce complexe que sont en général les molaires des Mammifères. Chez les Cétodontes à dents émaillées, la coalescence ne se produit qu'au niveau du cortical radiculaire ; chez ceux dont les dents ne sont pas recouvertes d'émail, la fusion, d'ailleurs incomplète comme je le décrivais page 208, peut s'opérer aussi au niveau de la couronne. Un rapprochement étroit des dents reste à cet égard le facteur indiscutable.

En précisant ce fait, il importe de rappeler une fois de plus que la possibilité organique de cette fusion s'observe ailleurs aussi que dans la partie reculée des mâchoires, mais rarement (Voir ci-dessus, p. 247 et suiv.). Personnellement, je n'ai jamais constaté l'existence de dents doubles à la partie antérieure ni même à la partie moyenne d'aucune mâchoire de Cétodonte. Dans cette dernière région, j'ai remarqué assez fréquemment de simples faits de convergence et de rapprochement anormal entre dents voisines. Chez les Cétodontes polyodontes, la série dentaire présente souvent des irrégularités, et il arrive, indifféremment, m'a-t-il semblé, aux deux mâchoires, que deux dents ne rencontrent pas, à la mâchoire opposée, de dents antagonistes, — ou plutôt *alternes*, car il n'y a pas ici d'antagonisme véritable ; cette absence de dents opposées peut résulter soit d'un défaut de développement, soit d'un accident. Déjà assez rapprochées en raison de la polyodontie, les dents se rapprochent encore un peu plus alors, sous l'effet d'un phénomène banal ; elles peuvent converger en outre l'une vers l'autre, de telle sorte qu'à première vue l'on pourrait croire, dans certains de ces cas, à l'existence

de dents doubles ; mais un examen un tant soit peu attentif ne m'a jamais montré, dans les faits de ce genre, une véritable adhérence entre les éléments ainsi juxtaposés. Je représente ci-contre six exemples des irrégularités dentaires en question, fournis par des genres fort différents : *Inia*, *Tursiops*, *Sotalia* et *Steno*. Un seul *Inia* m'a présenté trois de ces exemples, l'un du côté supérieur gauche, l'autre du côté supérieur droit, le troisième du côté inférieur gauche (fig. 25, 26, 27, Pl. VI-VII) ; un *Sotalia* m'en a présenté deux du côté supérieur droit (fig. 28, 29, Pl. VII) ; un *Steno* m'en a offert un, à la mâchoire supérieure gauche, près d'un cas de fusion authentique offert par la mâchoire inférieure du même côté (fig. 30, Pl. VIII), et un *Tursiops* m'en a enfin présenté un dans la partie reculée de la mandibule gauche.

De cas de fusions authentiques, je représente également quatre exemples, empruntés aux genres *Steno* et *Pontoporia*, et fournis tous quatre par la partie reculée du maxillaire inférieur. Je viens de mentionner celui de *Steno*. Les trois autres cas m'ont été présentés par deux *Pontoporia* (fig. 31 et 32, Pl. IX), dont l'un présentait même deux des exemples en question, voisins l'un de l'autre comme le montre la figure 32.

Dans ces quatre cas de fusions, il s'agit bien, tout examen et toutes comparaisons faits, de dents secondairement soudées. Les couronnes sont distinctes ; l'apex de chaque racine, sauf dans le cas du *Steno*, l'est aussi. Les amorces coronale et radiculaire d'un sillon longitudinal, peu marqué, mais cependant reconnaissable, laissent à peu près distinguer, dans chaque cas, ce qui appartenait en propre à l'un et à l'autre des éléments fusionnés. Dans l'un et l'autre des genres envisagés, les couronnes sont recouvertes d'émail, aussi la fusion ne s'est-elle vraiment produite que dans la région radiculaire, par l'intermédiaire du cortical osseux, et encore a-t-elle plus ou moins complètement respecté chaque apex radiculaire.

Dans le cas du *Steno*, un manque de place évident a déterminé la juxtaposition des deux dents fusionnées. Pour les *Pontoporia*, force est de reconnaître que, si l'espace occupé par les quatre dents fusionnées deux à deux est loin d'équivaloir à celui qu'eussent tenu quatre dents normalement isolées,

la place était cependant suffisante pour permettre un espace-ment des éléments (Voir fig. 32). Il s'est donc vraisemblablement produit ici des juxtapositions précoces et toutes fortuites entre germes voisins, à moins que l'on ne préfère y voir une marque de ce rappel ancestral admis par d'autres auteurs, -- ce à quoi le caractère archaïque de la famille des Platanistidés, à laquelle appartient, mais sous une forme un peu divergente, le genre *Pontoporia*, pourrait tendre à donner un peu plus de recevabilité. Pour moi, je vois dans de tels cas et dans ceux de juxtapositions non suivies de fusion les termes progressifs d'un même phénomène, dont d'autres termes sont présentés sous des formes différentes, manifestement liées à des différences de structure, par le genre *Physeter* ; au risque de me répéter, je dirai que ces différences de structure sont celles que réalisent la présence ou l'absence d'émail sur la couronne, et le degré d'extension du cortical sur celle-ci lorsqu'elle est dépourvue d'émail.

Des accidents si fréquents qu'ils peuvent à peine être considérés comme tels provoquent donc souvent, dans la dentition des Cétacés polyodontes, des dispositions anormales comme celles que je viens de mentionner et de figurer. Dans des faits de ce genre (qui paraissent fortuits à tous égards, y compris, en partie au moins, celui de leur emplacement), et surtout dans leur précocité, réside, je crois, la cause la plus fréquente de la formation des dents doubles, sinon même tout le secret de cette formation. Sur cette base, je ne puis leur reconnaître la signification de rappel ancestral direct qui leur fut assignée. Par contre, je leur attribue une valeur certaine quant à l'indication des possibilités organiques susceptibles de conduire à la formation graduelle de certaines dents composées et ne puis m'empêcher de comparer ce qui se passe ici au mécanisme formatif des molaires des Éléphants et des Cabiais (*Hydrochaerus capybara* L.), qui fait assister à une aggrégation par le cortical de dents lamelleuses d'abord parfaitement distinctes et paraissant elles-mêmes constituées par la juxtaposition latérale d'éléments à peu près cylindriques (1).

(1) En ce qui concerne la morphogenèse des molaires d'Éléphants, voir notamment : SABBA STEFANESCU, Trente notes sur l'organisation des molaires et

Sans être très rares, les faits en question, c'est-à-dire les duplications dentaires des Cétodontes, ne sont pas fréquents. Quant à la cause de leur localisation, sous leur forme extrême qui est celle de la fusion, dans la partie reculée des mâchoires, et surtout même, semble-t-il dans l'état peu avancé des connaissances actuelles sur ce sujet, à la mâchoire inférieure, j'ai déjà exposé cette constatation qu'elle coïncide avec un fonctionnement moins énergique quant à la préhension, mais plus actif peut-être quant à une tendance à la mastication, des dents de cette région (Voir p. 252). Y a-t-il là une relation de cause à effet ? Je persiste à considérer que l'on ne dispose pas, actuellement, de données permettant de répondre à cette question.

De telles particularités ne peuvent pas plus rentrer, semble-t-il, dans le cas de celles qui sont assez fréquentes pour pouvoir être considérées comme en voie de devenir héréditaires, que dans celui de rappels ancestraux. Là où je les vois, c'est-à-dire chez des Cétacés polyodontes appartenant à des genres variés, ces dents doubles ne sont, d'après tout ce qu'enseignent les comparaisons les plus probantes, que de simples anomalies, tout accidentelles, et leur intérêt, à ce titre, suffit à leur conserver l'intérêt qui leur fut déjà marqué. Certaines peuvent servir d'exemples actuels de l'influence des causes mécaniques, et elles éclairent, j'y insiste, sur des possibilités évolutives que nous ne voyons pas toutefois, dans l'état présent des connaissances, en voie de fixation chez les Cétodontes.

* * *

J'écrivais ci-dessus (p. 244) que KÜKENTHAL a commis une omission en avançant que la fonction masticatrice fait complètement défaut chez les Cétodontes, dont la dentition n'au-

sur la phylogénie des Éléphants et des Mastodontes, présentées à l'Académie des sciences de 1913 à 1924, et accompagnées de 80 planches démonstratives (*Travaux du laboratoire de Paléontologie de l'Université de Bucarest*, Bucarest, 1927). — Pour les molaires des Cabiais, voir A. HERPIN, La molarisation (*Archives du Muséum national d'Histoire naturelle*, 10^e série, t. VII, 1931, p. 145-146, 2 fig. et 2 planches).

rait exclusivement pour but, précise-t-il, que de maintenir fortement la proie.

Avant lui, JULIN, dans les conclusions générales d'une étude sur la dentition embryonnaire des Mysticètes, avait émis l'opinion que, « parmi les Cétacés actuels, il n'en est pas dont le système dentaire puisse être comparé à celui de l'embryon de Baleinoptère. Tous les Cétodontes (Delphinides ou Ziphoïdes) [ces termes étant pris ici dans un sens extrêmement large] sont homodontes, et leurs dents sont toutes canini-formes, coniques, et à racine simple ». Le fœtus de Baleinoptère étudié par JULIN se montrait au contraire « hétérodonte comme les Pinnipèdes et les *Squalodon* », et l'auteur concluait finalement que les fœtus de Mysticètes sont, au point de vue dentaire, très voisins des *Squalodon* et représentent avec ceux-ci « un type de transition entre les Cétodontes et les Pinnipèdes, auxquels ils se rattachent par l'intermédiaire des *Zeuglodon* » (1).

KÜKENTHAL, comme JULIN, n'eut en vue, parmi les Cétacés actuels, que les plus extrêmement communs, notamment le Dauphin et le Marsouin. Dans son travail de 1891 (cité p. 186), KÜKENTHAL a étudié d'autres types, mais ceux qui lui eussent été le plus intéressants paraissent lui avoir échappé. La nature actuelle comprend en effet quelques Cétacés hétérodontes, dont certaines dents n'ont pas une couronne absolument simple, et la racine de ces dents, pour n'être franchement ni bifide ni trifide, n'en est pas moins différente de celle d'une dent conoïde typique. En outre, les dents sont susceptibles, dans plusieurs genres, de subir une usure intense, comparable à celle que l'on observe si facilement sur le Cachalot, et qui me semble incompatible avec un rôle exclusivement préhensile. A ces deux points de vue (hétérodontie et usure), certains de ces Cétodontes fluviatiles, sur l'histoire desquels j'ai fourni quelques renseignements rétrospectifs dans mes *Recherches sur le genre Steno* (*Platanista* et *Inia*), sont particulièrement intéressants.

(1) CH. JULIN, Recherches sur l'ossification du maxillaire inférieur et sur la constitution du système dentaire chez le fœtus de la *Balænoptera rostrata* (*Archives de biologie*, t. I, 1880, p. 75-130, 2 planches ; voir p. 85, 86, 128).

SHAW, dès 1801, signalait sur un sujet resté d'une détermination douteuse, bien qu'il ait été attribué aux genres les plus divers, des dents *shaped somewhat like the molars of Quadrupeds* (1). Le caractère ainsi mentionné est extrêmement vague ; il peut être dû simplement à une usure très accentuée ; nous verrons que le Cachalot offre des exemples très nets d'une telle usure, qui, dans certains cas où elle se complique de fracture, peut donner à première vue, à certaines dents, une apparence rappelant superficiellement celle d'une molaire (2). D'autres Cétodontes, de taille plus modeste, peuvent offrir également de tels exemples, et presque tous ceux dont les dents sont plus fortes et moins régulièrement coniques que celles du Dauphin sont dans ce cas. Mais, indépendamment de toute usure, il est bien connu que les *Platanista* sont hétérodontes (Voir p. 250). Sur certains sujets de ce genre, la différence entre les dents antérieures et les dents postérieures est considérable ; sur d'autres, elle est beaucoup moins accentuée, tout en restant toujours évidente. S'agit-il là de différences spécifiques raciales, sexuelles, ou simplement individuelles ? A cette question non plus, je ne crois pas possible de répondre actuellement. En tout cas, même sous ses formes les plus frustes, la différence est suffisante pour montrer que les dents postérieures, sans être vraiment molarisées, ne sont cependant pas identifiables à l'archétype dentaire conoïde. D'autre part, les dents postérieures de l'*Inia*, avec leur cuspidé latéral bien dessiné, s'écartent beaucoup, elles aussi, de cet archétype. Comme TRUE l'a si justement rappelé en analysant les particularités de l'*Hesperocetus*, ces deux sortes de dents peuvent présenter, en outre, des traces de division radiculaire (3). On errerait toutefois en cherchant ici une molarisation ou une division radiculaire identifiable à celles des Mammifères terrestres ; il importe de bien se con-

(1) G. SHAW, *General Zoology or systematic natural history, Mammalia*, vol. II, p. 2, London, 1801.

(2) G. POUCHET (*loc. cit.* ; voir ci-dessus, p. 203) a mentionné des cas où la couronne étant irrégulièrement usée ; les dernières dents du Cachalot ont été décrites comme bicuspidés ou tricuspides.

(3) FR. W. TRUE, A fossil toothed Cetacean from California, representing a new genus and species [*Smithsonian miscellaneous Collections*, vol. LX, n° 11 (Publication 2151), Washington, 1912 ; voir p. 2].-

vaincre que l'on est en présence d'une organisation spéciale, dont la compréhension est d'autant plus difficile que des termes directs de comparaison manquent, que les quelques Archéocètes connus sont déjà très différenciés, et que leurs vestiges sont beaucoup trop incomplets pour permettre autre chose que des suppositions généralement très aventureuses. Expliquer par des coalescences d'éléments simples le genre de complication ici constaté serait supposer à ces éléments eux-mêmes une malléabilité, une variabilité, qui dispenseraient à elles seules de toute hypothèse de coalescence.

Il convient de rappeler, à ce sujet, avec toute la portée qu'accentue sa concision, le propos de DAUBENTON : « Toutes les dents des Chiens sont des canines (1) », et à propos de ces « quatre dents longues et pointues » qu'il est convenu d'appeler canines, même chez l'Homme, DAUBENTON faisait remarquer « qu'elles n'ont guère d'autre rapport avec celles du Chien que celui de la position ». Au lieu de s'inspirer de la part de vérité que conserve cette assertion en forme de boutade et de ne comparer que des éléments vraiment comparables, la tendance est, — je le répète, — d'incorporer la dentition des divers Mammifères dans une formule-type d'un emploi très commode, dont la valeur mnémotechnique est évidente, mais dont la base naturelle est au contraire souvent très discutable (Voir p. 255). Même chez ces précurseurs des Cétacés que paraissent être les *Squalodon*, où l'évolution des dents est déjà très avancée dans le sens de l'homodontie, le reste d'hétérodonatie a paru suffisant pour légitimer l'emploi à leur égard d'une formule dentaire divisant la dentition en incisives, canines, prémolaires et molaires. Force est de reconnaître là une trace de cet anthropocentrisme si fréquent dans les sciences, ou de cet asservissement à des disciplines scolastiques pédagogiquement utiles, mais qui iraient à l'encontre du progrès scientifique s'ils étaient considérés autrement que comme des adjutants didactiques.

Parler de dents caniniformes pour désigner celles des Cétodontes en général n'est autre chose que vouloir faire

(1) BUFFON et DAUBENTON, *Histoire naturelle*, 1755, t. V, p. 282.

entrer dans un même cadre, ou dans des cadres de dimensions identiques, des sujets ayant entre eux quelque apparence commune, mais de tailles différentes. Il ne me paraît pas possible d'assimiler à des canines typiques les dents de maints Cétodontes. A défaut de pièces permettant de juger directement cette question, que l'on se reporte au moins aux planches illustrant divers ouvrages, notamment la classique *Ostéographie des Cétacés* de VAN BENEDEN et PAUL GERVAIS ; que l'on y examine la dentition du *Platanista gangetica* et celle de l'*Inia Geoffrensis* ; tant de l'aspect des couronnes que de celui des racines, il serait difficile de conclure ici à une simplicité identifiable à celle qui caractérise les canines, ou plus généralement les dents simples, des Géothériens. La simplicité ne résulte souvent, chez les Cétodontes, que d'une apparence superficielle, sous laquelle maints détails révèlent une organisation spéciale, méritant une mention particulière et ne légitimant l'assimilation à un archétype que d'une manière franchement artificielle.

Il ne suffit donc pas de constater plus ou moins nettement sur la couronne le caractère simple, conoïde, considéré par MAGITOT et par d'autres comme la « forme initiale », le « type primordial », « l'unité dentaire », pour admettre que l'on est effectivement en présence d'un organe réduit à une forme élémentaire ramenant de façon directe non seulement aux premiers Mammifères, mais aux Reptiles. Sous l'influence des actions imposées à la dent par des conditions de régime influencées elles-mêmes par des tendances héréditaires, la dentition des Cétacés se présente comme adaptée à un rôle qui, soit suivant un type vraiment très simple (*Delphinus*), soit sous des types de complications particulières (*Platanista* et *Inia*), — et entre ces extrêmes, il y a maints intermédiaires, — réalise des adaptations aussi variées qu'adéquates à leur rôle. L'important serait de connaître les causes qui ont provoqué la formation de ces divers caractères ; les renseignements relatifs au régime sont à cet égard d'une valeur capitale, dont l'appréciation est d'ailleurs compliquée par les interférences auxquelles la soumettent les influences héréditaires. Il faut espérer que les conditions de régime des Céto-

dontes finiront par être suffisamment connues, à travers toutes leurs variations, pour que l'on puisse au moins chercher en toute connaissance du sujet les relations de cause à effet réalisées dans les régimes actuels.

Cette longue digression et les rappels qu'elle comporte permettront de saisir plus complètement l'étendue du problème, ou plutôt des problèmes, qui se posent ici.

Des comparaisons plus larges entre les faits embryologiques qu'il observait et les détails d'hétéroodontie et autres présentés par quelques Cétacés actuels, notamment par les Cétodontes fluviatiles, eussent probablement fourni à KÜKENTHAL, en faveur de l'origine et du rôle de la dentition des Cétacés, des aperçus qui lui ont manqué. Il eût été fort intéressant de connaître son opinion sur ces cas de dents doubles, où le processus de fusion se laisse déceler de façon convaincante, comme celui des figures 12-14 (Pl. III et IV). Se borner à qualifier ces cas d'anomalies ne serait pas trancher la question : nous sommes ici, on ne saurait trop y insister, en présence de possibilités morphogénétiques dont il serait arbitraire de limiter la portée, bien que nous ne puissions les voir, dans l'état actuel des connaissances, s'élever chez les Cétacés au-dessus du caractère de faits purement individuels ; il en serait autrement pour les Proboscidiens et les Rongeurs.

On peut assurément se demander s'il n'y a pas, dans certains cas de dents doubles, persistance d'un stade primitif, d'ailleurs compliqué : celui où le germe d'une dent composée, en voie de séparation conformément au processus indiqué par KÜKENTHAL (Voir ci-dessus, p. 245-248), aurait subi un arrêt partiel de ce processus, et où deux éléments, d'abord accolés, se fussent suffisamment écartés pour devenir distincts et simplement contigus, mais insuffisamment pour acquérir une indépendance appelée à devenir normale avec les progrès de l'évolution. J'ai surtout en vue, à ce sujet, des cas comme ceux que j'ai relevés sur deux *Pontoporia* (Voir ci-dessus p. 264 et fig. 31-32, Pl. IX).

Je ne puis, à ce propos, que répéter ce que j'écrivais précédemment : il est aussi impossible de connaître l'état qu'eût fini par présenter une pièce donnée que de savoir exactement

à quels phénomènes antérieurs cette pièce a été soumise. Sous cette réserve, il est suffisamment démontré qu'à un stade précoce il y a possibilité de fusion entre deux germes dentaires voisins. Par ce terme de précoce, j'entends que la fusion, là notamment où il y a de l'émail; ne pourrait avoir lieu qu'avant la calcification ou tout au début de celle-ci; en effet, une fois formés, des produits organiques comme la dentine et l'émail, dépourvus de cellules, d'une vitalité par conséquent toute particulière, n'ont que des possibilités morphogénétiques très limitées, sur le peu d'étendue desquelles j'appelais déjà l'attention à la page 208. Plus j'étudie cette question et plus ces possibilités me semblent nulles pour l'émail. En ce qui concerne la dentine, et même en envisageant des cas d'apparence probante, je me crois fondé à exprimer les plus grandes réserves quant aux stades de développement auxquels ces cas purent se réaliser. Je fais notamment allusion ici à des faits observables sur les Proboscidiens. Il arrive, notamment sur les molaires de l'Éléphant d'Afrique, que les plaques composant ces molaires se réunissent partiellement entre elles, la bande d'émail de l'une se continuant avec celle de la voisine et les dentines de l'une et de l'autre paraissant alors former une masse commune. L'explication en est facile, et l'examen des dispositions offertes par une même dent, à divers niveaux, la fournit aisément: il s'agit de réunions effectuées dans la profondeur, au niveau de la pulpe, entre éléments voisins d'abord isolés; il n'y a pas là fusion d'un émail et d'une dentine avec un autre émail et une autre dentine, mais réunion des pulpes engendrant progressivement et cette dentine et son dérivé, l'émail (1). Là où deux lames déjà bien calcifiées se juxtaposent, ce qui est fréquent, il n'y a pas fusion entre elles; le cortical seul est capable d'une telle fusion.

Plus ardu en apparence, et d'autant plus souvent fallacieux, est le cas des défenses anormales de Proboscidiens,

(1) Je tiens compte, ici comme précédemment, des faits établis par M. RETTERER quant à la genèse de l'émail aux dépens de la dentine et non à ceux de l'organe dit improprement adamantin, lequel ne forme en réalité que le ligament alvéolo-dentaire, qui engendre à son tour le cortical osseux ou ciment.

réunies à leur extrémité, sur un espace plus ou moins grand, et parfois même sur toute leur longueur. De telles anomalies se trouvent assez fréquemment dans les collections zoologiques. Il n'en est malheureusement pas une, à ma connaissance, sur la genèse de laquelle on soit exactement renseigné ; aucune ne provient, je crois, de sujets de ménagerie ; leur cause et même leur nature exacte sont matières à suppositions dans lesquelles l'imagination peut se donner libre carrière.

J'ai commencé à étudier de telles pièces en 1904, à propos de l'examen d'une défense particulièrement intéressante (1). Au moment où celle-ci arriva entre mes mains, j'étais à même de faire des comparaisons particulièrement étendues quant aux défenses d'Éléphant. Je me trouvais à Addis-Abeba, où, dans le « guébi » de l'Empereur MÉNÉLIK, étaient accumulées des défenses presque innombrables, provenant de régions assez variées ; l'Empereur les recevait comme redevances et les conservait comme matière à thésaurisation. J'en ai vu là de toutes sortes et en ai examiné beaucoup d'autres dans diverses collections et divers entrepôts d'ivoire. Je me suis enfin livré, en approfondissant l'étude de la défense en question, à de multiples comparaisons et à une étude histologique des tissus dentaires de maintes pièces à l'examen desquelles m'incitaient ces recherches. Depuis, j'ai poursuivi de telles observations chaque fois que l'occasion s'en est offerte à moi ; la récente exposition coloniale de Paris m'en fut une nouvelle. Mon opinion en ces matières n'est donc ni improvisée, ni fondée sur un matériel insuffisant.

Dès le début, force me fut de constater qu'une fois bien formée la dentine des défenses d'Éléphants est inapte à une régénération. Lorsqu'une lésion y est produite, par exemple par bris accidentel ou par coup de feu, si la pulpe est atteinte, il y a production d'une dentine secondaire (Voir p. 202 et 312) comblant le fond de la blessure, et non pas d'ivoire normal. Si la pulpe n'est pas atteinte, la blessure reste telle quelle ;

(1) M. DE ROTHSCHILD et H. NEUVILLE, Sur une dent d'origine énigmatique (*Archives de Zoologie expérimentale*, Paris, 1907, 63 p., Pl. XXII-XXIV et 34 figures. Avec préface d'ALBERT GAUDRY).

la perte de substance ne se répare pas, mais l'usure incessante subie par cette dent à croissance continue en modifie généralement l'aspect. Dans l'un et l'autre cas, l'ivoire se montre incapable de se régénérer.

Il arrive assez fréquemment aussi que les deux défenses d'un sujet croissent dans un sens anormal et se rencontrent. Elles s'usent alors plus ou moins l'une sur l'autre et se dépassent réciproquement sans aucune tendance à se souder entre elles. Les cas que je mentionnais ci-dessus, où l'on observe de telles soudures, sont ceux de défenses toujours petites et toujours réunies dès leur pointe. Jamais jusqu'ici, à ma connaissance, on n'a pu arriver à la certitude qu'il s'agisse là de fusion entre une défense droite et une défense gauche ; je tiens à insister sur ce fait tout en exprimant les réserves relatives à quelque cas qui me demeurerait inconnu et que je regretterais vivement alors de ne pouvoir discuter. Toujours donc, — sous cette réserve, — ce genre de soudure est très précoce et s'affirme dès la pointe ; toujours aussi l'espace séparant les deux pièces réunies est minime, même à leur base. Souvent, il est manifeste qu'il y a là réunion de deux défenses poussées d'un même côté et dont l'une au moins est soit une dent surnuméraire, soit une incisive provisoire anormalement conservée, placées l'une ou l'autre au contact d'une incisive permanente à laquelle elles ont été réunies dès la formation de celle-ci.

A un stade suffisamment précoce, c'est-à-dire avant la calcification ou tout au moins tant qu'elle n'a pas atteint un degré avancé, une telle fusion est possible. Elle le reste beaucoup plus par l'intermédiaire du cortical qui recouvre les défenses des Éléphants actuels sur toute leur surface jusqu'à ce qu'il soit usé par les frottements incessants auxquels je faisais précédemment allusion (1) ; dans les cas dont il s'agit, il n'y a parfois réunion que par ce cortical, qui lui-même perd d'ailleurs à la sortie de l'alvéole, avec sa pleine vitalité, toutes ses possibilités morphogénétiques.

(1). Au sujet de l'usage fait par les Éléphants de leurs défenses, voir : H. NEUVILLE, De l'extinction du Mammouth (*L'Anthropologie*, t. XXIX, 1918-1919, p. 193-212, et *Smithsonian Report for 1919*, p. 327-338).

Je ne saurais trop le répéter, ni l'émail ni même la dentine, inaptes à une régénération et encore plus à une édification telle qu'il en faut inévitablement une pour réunir deux éléments d'abord séparés, ne peuvent se souder d'une dent à l'autre de façon à effectuer cette réunion. Par contre, là où une dent est recouverte de cortical vivant, c'est-à-dire d'un tissu osseux actif, la question se pose différemment, comme je le signalais dès la page 208... (1).

Sur cette possibilité de phénomènes de coalescence au niveau des organes dentaires, des renseignements anciens, aboutissant même, comme ceux de WEDL (2), à une classification de ces phénomènes, ne laissent déjà guère de doute, au moins quant à leur réalité. Des données et des aperçus nouveaux complétant ces renseignements ont été fournis par DUBREUIL-CHAMBARDEL et HERPIN, qui ont réuni des détails à la fois sur la nature du processus de coalescence et

(1) On sait que le cortical, sur les dents le plus généralement étudiées, est surtout riche en cellules, et par conséquent d'une vitalité incontestable, dans la région profonde de la racine ; la partie voisine du col ne renferme plus, sur ces mêmes dents, que de la substance osseuse fondamentale. Mais qu'en est-il chez les Cétacés, et qu'en fut-il au cours de leur évolution ? Il s'agit, dans leur cas, d'organes très voisins des dents à croissance continue, notamment des défenses des Sangliers et des Éléphants (Voir p. 192), et il n'est pas hasardeux de supposer que leur cortical doit conserver toute sa vitalité jusqu'à un niveau assez élevé, en tout cas jusqu'à la sortie de la gencive. RETTERER a démontré, sur des animaux domestiques, que le cortical prend plus d'importance avec l'âge, la virole qu'il forme s'étendant en hauteur et en épaisseur, et que les fortes pressions subies par les dents favorisent son développement aux dépens de la membrane circumradiculaire (Ed. RETTERER, De l'écorce des dents simples, éditions de *La Semaine dentaire*, Paris, 1927). La vitalité de cet élément et ses possibilités morphogénétiques doivent donc être accrues par ce dernier facteur, qui intervient énergiquement dans le cas du Cachalot, comme je le démontre suffisamment au cours de ce travail (Voir Ch. V) ; les possibilités du cortical, si développé autour des dents de ce Cétacé (Voir fig. 8 et 9, Pl. I et II), doivent donc y être particulièrement grandes.

Il convient de se remémorer, à cet égard, que, loin d'entraver jamais le développement d'une dent, cet élément, — entourât-il celle-ci de toutes parts comme dans le cas des molaires d'Éléphants au début de leur croissance, ou dans celui des dents de *Physeter*, de *Berardius* ou de *Ziphius*, — protège manifestement la dentine et lui permet de réaliser pleinement son développement et sa calcification avant d'entrer en fonctions. Jamais, la dentine ne se développe à découvert, et l'Odontologie comparée offre des cas bien connus de dents enveloppées d'une épaisse couche de cortical au moment de leur éruption.

(2) In DUBREUIL-CHAMBARDEL et A. HERPIN, *Gémination dentaire* (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 46^e année, 1910, p. 583).

sur sa genèse (1). Ils ont vu qu'il s'agit là, malgré la grande diversité des aspects, « de phénomènes identiques qui peuvent présenter tous les degrés dans leur réalisation. La coalescence anormale, ajoutent-ils même, peut se produire à tous les stades du développement dentaire, et l'anomalie revêtira un aspect spécial suivant le moment précis de l'évolution où il se sera produit... ». Il s'agit assurément là de ces stades suffisamment précoces auxquels je viens de faire allusion, ou de réunions par le cortical, des fusions ne paraissant pas possibles entre des masses de dentine ou surtout d'émail complètement formées.

Les mêmes auteurs ont ainsi classé les faits de « gémination » :

1^o Coalescence de pédicules de la lame dentaire, voisins, avant la production du bourgeon de la dent de remplacement : gémination vraie, qui porte sur les deux dentitions ;

2^o Coalescence de pédicules voisins après la bifurcation : gémination ne portant que sur une dentition ;

3^o Coalescence de bourgeons dentaires voisins, et, suivant la période où elle se produit, il y aura soit une fusion des dents avec participation de la dentine, les deux chambres pulpaire pouvant être plus ou moins fusionnées, soit une réunion des dents par l'intermédiaire du ciment seul.

Ils ont, en outre, fait justice de la théorie pathogénique d'après laquelle ces phénomènes de fusion résulteraient d'un manque de place sur l'arcade dentaire ; ils font valoir, en effet, que les arcades atrésiées sont d'observation courante, tandis que les cas de gémination sont rares. J'ajouterai à ces dernières constatations, relatives à l'Homme, celles que j'ai précédemment faites sur les Carnivores (Voir ci-dessus p. 250 et Pl. V), où j'ai vu les secondes incisives inférieures subir un recul en arrière des premières et des troisièmes, corrélativement à l'étroitesse de l'espace compris entre les canines ; cet espace étant très restreint, et les incisives mi-toyennes permanentes sortant après l'éruption des incisives centrales et avant la chute des latérales temporaires, les

(1) *Ibid.*, p. 579-585.

mitoyennes permanentes se développent là où elles trouvent de la place, c'est-à-dire en arrière des autres, sans qu'il se manifeste jamais là, quel que soit l'animal considéré, aucune trace de tendance à quelque fusionnement (1).

Ces considérations génétiques seront utilement confrontées avec certaines de celles que je développe ci-dessous (Voir p. 310-315). Pour le moment, revenant à la troisième des catégories établies par DUBREUIL-CHAMBARDEL et HERPIN, je signalerai que les cas de fusion des dents de Cachalot décrites dans mes *Recherches sur le genre Steno* et que j'ai ci-dessus remémorées (p. 206-209), doivent, certainement pour l'un et probablement pour l'autre, être classés dans cette troisième catégorie, et plus particulièrement dans le groupe des réunions effectuées par l'intermédiaire du cortical ou cément, particulièrement important chez le Cachalot.

Dans les genres *Delphinus*, *Phocæna*, *Pontoporia* et *Steno*, les dents sont au contraire revêtues d'émail, mince dans les trois premiers, épais dans le dernier. Or, dans ces quatre genres aussi bien que dans le genre *Physeter*, il existe, — je l'ai démontré, — des dents doubles. Pour ce dernier au moins, la possibilité d'une fusion entre deux dents voisines, établie par ce qui précède, semble même pouvoir être relativement tardive, de par la présence et l'importance du cortical. En tout cas, l'interposition d'une couche de celui-ci, telle qu'elle est représentée par l'une des figures précédentes, à l'apex des dents fusionnées, entre deux masses de dentines (fig. 13, Pl. IV), prouve l'existence d'un ligament alvéolo-dentaire ayant d'abord séparé ces deux masses (2), et démontre ainsi le caractère primitivement indépendant de celles-ci.

Nous voyons donc de mieux en mieux toute l'importance des problèmes qui s'ouvrent avec l'examen des anomalies dentaires des Cétodontes. Les observations embryologiques ci-dessus relatées ont fait faire un grand pas vers leur solution ; au cours de la poursuite de celle-ci, il intervient encore une bonne part d'hypothèses, auxquelles des observations

(1) H. NEUVILLE, *loc. cit.* (Voir ci-dessus, p. 250).

(2) Voir page 272, en renvoi, l'opinion ici adoptée quant aux rapports du ligament alvéolo-dentaire et du cortical osseux.

multipliées permettent de substituer peu à peu des réalités tangibles, et c'est là le but du présent travail.

Pour mieux poser ces problèmes dès le début, en ce qui concerne les Cétodontes, je rappelais en commençant le cas du *Saurodelphis argentinus*, Cétacé fossile du Pliocène argentin considéré par ABEL comme intermédiaire aux *Squalodon*, encore hétérodontes, mais déjà polyodontes (tandis que les *Zeuglodon*, encore plus primitifs, restent à la fois hétérodontes et oligodontes), et aux Odontocètes homodontes et polyodontes dont les Delphinidés actuels présentent les formes les plus parfaites et les mieux connues. Je vais exposer, aussi brièvement que possible, les caractères principaux de la dentition de ce précurseur éventuel des Cétodontes, en donnant leur interprétation d'après la conception d'ABEL.

D'après cette façon de voir, le *Saurodelphis* présente, dans la racine de ses dents, une trace de l'hétérodontie originelle; les couronnes, simplement un peu plus comprimées et plus allongées sur les dents postérieures, y sont cependant déjà assez ressemblantes les unes aux autres pour que l'on puisse voir dès lors s'affirmer la tendance à l'homodontie. La trace d'hétérodontie radiculaire existant ici consiste, pour les dents antérieures, en la division des racines en une partie mésiale et une partie distale, et, pour les dents postérieures, en la persistance d'une disposition pluriradiculée, ou plus exactement triradiculée d'après une figure de BURMEISTER reproduite par ABEL et qui l'est aussi dans mes *Recherches sur le genre Steno* (p. 144, fig. 33-34). Un étranglement de la partie axiale de chaque alvéole, qui, plus accentué sur les dents antérieures, se perd sur les dents postérieures, souligne ces particularités radiculaires, et la présence, sur la couronne des dents antérieures seules, d'une cannelure longitudinale, semble indiquer, pour cette couronne, la tendance à une division prolongeant celle que présente la racine, comme je viens de le rappeler. Or, il s'agit là de dents *antérieures*, et de telles dents sont toujours simples. La tendance à la multiplication des dents, ou polyodontie, ne se manifesterait donc pas ici aux dépens de dents composées, en voie d'acheminement (ou de retour) vers l'état de dents simples, et il s'agirait bien de

la division, — ou d'une apparence de division, — d'éléments simples.

Cet exemple du *Saurodelphis argentinus*, avec ses dents antérieures cannelées dans leurs racines, cannelées aussi dans leur couronne, étranglées suivant leur axe longitudinal dans leurs alvéoles, fait assister, par conséquent, d'après la conception d'ABEL, au développement normal d'une polyodontie finalement accompagnée d'homodontie avec les progrès de l'évolution.

Comme je l'ai déjà exposé, KÜKENTHAL, en se basant sur l'embryogénie des Mysticètes, a donné une autre explication de l'homodontie des Odontocètes : il fait intervenir une extension linéaire et une division des molaires, et il a considéré les dents doubles parfois présentées par ceux-ci comme rappelant l'hétéroodontie primitive.

Contre cette dernière interprétation, il est facile de mettre en avant des cas de dents doubles manifestement dues à une fusion accidentelle de deux dents normales, comme ceux que représentent les planches III-IV et sur lesquels je n'ai pas à revenir. Il est assurément fort difficile d'administrer des preuves à cet égard et d'arriver à une certitude quant à l'origine de phénomènes dont on n'aperçoit qu'un stade avancé, ce qui est le cas des dents doubles que les autres observateurs et moi avons pu examiner. Je crois cependant avoir suffisamment établi, par ce qui précède, la possibilité de la fusion de deux dents voisines, sous l'action de facteurs mécaniques externes consistant notamment dans l'étroite convergence de deux germes dentaires contigus, arrivant à s'affronter soit par leurs régions coronales (Pl. III-IV), soit par leurs régions radiculaires (Pl. VIII-IX), soit peut-être aussi sur toute leur longueur, cas que je n'ai pas été à même d'observer de façon indubitable. J'ai déjà exprimé cette opinion que, là où la dent est toujours dépourvue d'émail, comme chez le Cachalot, la fusion reste plus longtemps possible que lorsque la couronne, en se revêtant d'émail, devient inapte à subir aucun fusionnement.

Il importe, si l'on veut s'efforcer d'arriver à une synthèse de tous ces faits, de connaître les cas contraires. Je me crois

fondé à considérer que toute connaissance positive acquise dans cette voie peut contribuer à éclairer diverses particularités morphologiques restant, jusqu'ici, passablement énigmatiques, et qui rendent si ardue la compréhension de l'Odontologie comparée. Parallèlement aux précédents, existe-t-il donc des cas où les dents d'apparence double proviendraient non d'une fusion de deux germes d'abord tout à fait indépendants l'un de l'autre, mais d'une division radiculaire produite secondairement dans un germe appartenant à une série de dents typiquement simples et à racine unique ? Je n'en connais pas d'exemple authentique *complet*, ayant abouti, par exemple, à la formation d'une racine aussi parfaitement divisée que celle de la dent représentée par la figure 15. Je dois cependant faire toutes réserves pour cette pièce, n'en ayant pu étudier qu'un moulage. Comme je l'écrivais ci-dessus (p. 209), d'après G. POUCHET l'anomalie eût ici résulté de cette division radiculaire secondaire que je mets en doute sans toutefois en nier la possibilité ; mais je répète que POUCHET ne présente cette supposition que comme simplement hypothétique, sans signaler (ce qu'il eût certainement fait si l'observation lui en avait fourni la possibilité) aucune disposition, aucun détail d'organisation, venant à l'appui de celle-ci, qui semble ne lui avoir été inspirée que par analogie. Néanmoins, à défaut de preuve évidente de la formation d'une racine complexe, parfaitement organisée, aux dépens du germe de l'une des dents typiquement simples dont il s'agit, les dispositions de la pièce représentée par les figures 16, 17 et 18 prouvent indubitablement la possibilité d'un processus de division radiculaire susceptible d'aller très loin dans le sens de cette division ; il se trouve même, dans le cas envisagé, que l'on puisse suivre la marche de ce processus, et il s'en faut de bien peu qu'il n'ait abouti à la division de la racine unique en trois branches aussi parfaitement individualisées que l'est déjà l'une de celles que nous voyons sur cette pièce ; en effet, la branche médiane, qui est la plus petite des trois, est ici complètement formée, et sa présence suffirait à démontrer la possibilité, sur une dent normalement simple, de divisions radiculaires.

Si je ne puis fournir d'exemple plus parfait de division radiculaire secondaire chez les Cétodontes, je viens donc au moins d'exposer un cas probant de la possibilité d'un tel phénomène. J'ai observé, en outre, de nombreux exemples de tendances rudimentaires à une telle division, et suffisamment même pour me permettre de présenter les deux tendances dont je traite en ce moment (tendance à la fusion de deux germes voisins et tendance à la scission d'un seul germe), comme s'affirmant toutes deux, bien que la seconde paraisse plus rare et de résultats moins parfaits. Je vais citer quelques exemples de celle-ci.

C'est surtout le Cachalot qui me les a fournis. D'abord les dents du genre *Physeter* sont généralement nombreuses dans les collections ; il en est beaucoup dans celles du Muséum de Paris, et, comme je l'exposais en commençant, j'ai pu m'en procurer un certain nombre aux îles Açores, en les choisissant en raison même de leurs particularités. D'autre part, ces dents, volumineuses, sont d'un examen facile, et leurs caractères spéciaux, lorsqu'elles en ont, deviennent très évidents par le fait des dimensions atteintes.

L'observation la plus superficielle permet d'y constater fréquemment des cannelures longitudinales, irrégulières, de la portion enchâssée, protégée de l'usure par cette situation. Généralement, ces cannelures sont peu profondes ; parfois, cependant, il en est qui s'enfoncent assez dans les parois pour empiéter plus ou moins sur la cavité pulpaire. L'on peut observer ainsi la formation de véritables replis, intéressant à la fois la dentine et l'épaisse couche de cortical qui la recouvre chez les Cachalots. J'en représente un exemple ci-contre, où l'on verra, sur une coupe transversale de la racine, à la fois un cas d'un tel plissement et un cas d'interruption de la paroi



Fig. 33. — Cachalot. — Coupe transversale de la base d'une dent présentant un double plissement (à gauche) et une scissure (en haut et à droite) de la paroi radiculaire. — Un peu moins que gr. nat.

radiculaire par une cannelure l'ayant traversée complètement dans sa partie basale (fig. 33).

De tels exemples pourraient être multipliés presque à



Fig. 34. — Cachalot. — Dent, présentant un autre cas des dispositions représentées sur la figure précédente. — Env. 4/5 gr. nat.

l'infini et sous les aspects les plus variés. Entre de simples rugosités assez régulièrement formées dans le sens longitudinal (comme celles que représente la figure 34), celles qui entament déjà un peu l'intégrité de la racine (sur la pièce représentée par la figures 35 par exemple), celles qui en

arrivent à plisser et même à interrompre celle-ci par places (fig. 33), et celles enfin qui la scindent plus ou moins complètement (fig. 15 à 18), tous les intermédiaires peuvent s'observer

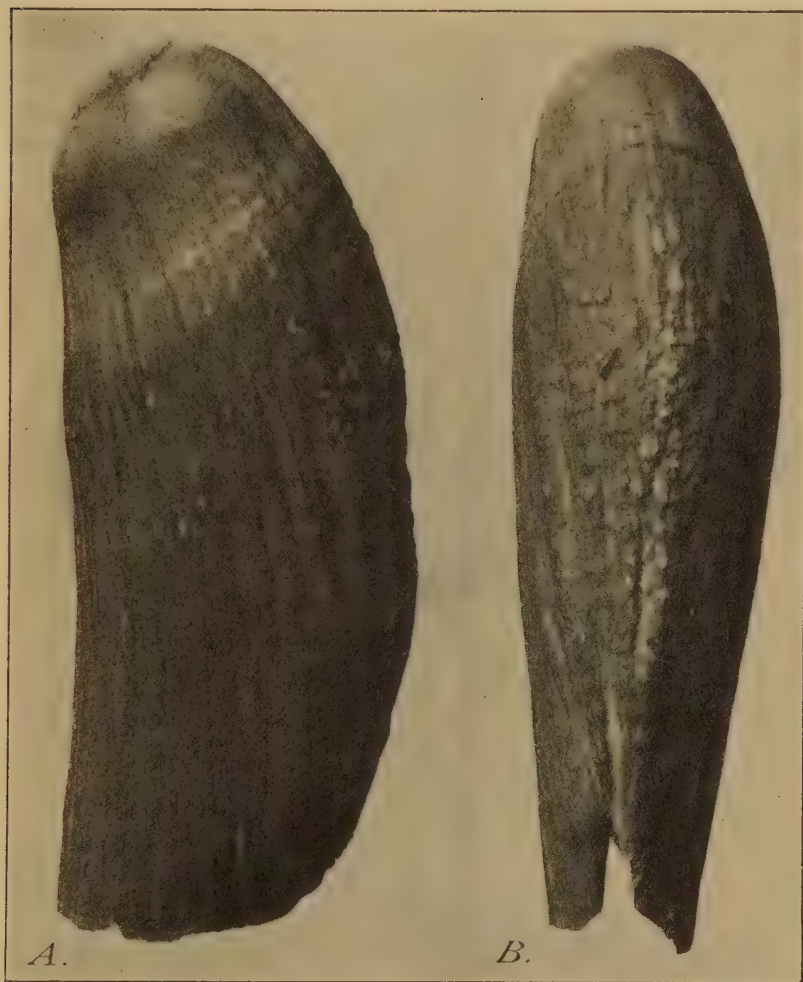


Fig. 35. — Cachalot. — Dent, montrant des sillons longitudinaux et des rugosités, comme il en est mentionné page 281; à gauche, face linguale; à droite, bord distal. Remarquer, sur ce bord distal, un commencement de division radulaire. — Environ $\frac{4}{5}$ gr. nat.

ver; les figures 36 et 37 nous en présentent un cas particulièrement typique. Loin de moi l'idée de considérer toutes ces irrégularités comme traduisant des réminiscences ou des ébauches de dents composées; elles n'en prouvent pas

moins la notable facilité avec laquelle les dents du Cachalot peuvent se plisser, tendre à se scinder et, somme toute, présenter ainsi quelque tendance à la formation d'une racine composée sous une dent foncièrement simple.

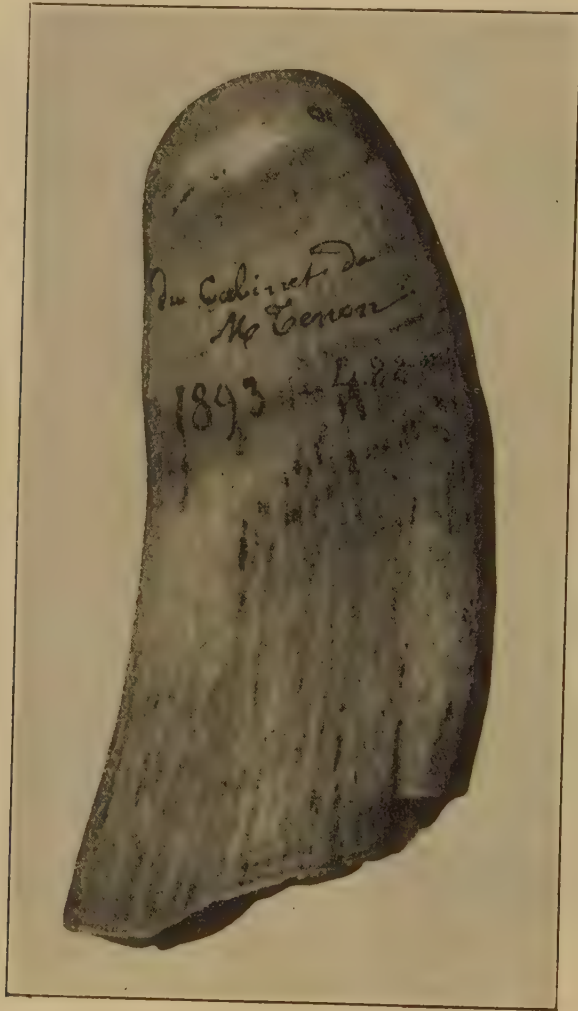


Fig. 36. — Cachalot. — Dent présentant, du côté droit de la figure, un commencement de division longitudinale. — Environ $\frac{2}{3}$ gr. nat.

Le nouvel exemple de tendance à la division, — ou de rappel d'une division antérieure, — auquel je viens de faire allusion, est celui d'une dent de Cachalot provenant des collections du célèbre chirurgien Texon et inscrite au Labo-

ratoire d'Anatomie comparée du Muséum sous le numéro 1893-429 (fig. 36 et 37). Cette dent, parfaitement développée, est, en nombres ronds, longue de 18 centimètres, large de 8 et épaisse de 5 ; sur sa face linguale (ainsi déterminée d'après l'incurvation de cette pièce), on distingue à première vue, près de l'un des bords, un sillon très net au niveau de la base et allant en s'atténuant sur presque toute la partie radiculaire, dont il amorce une division. En examinant avec plus d'attention, on voit également, dans une position symétrique, une tendance à la formation d'une division semblable. Ces amorces de deux divisions radiculaires, l'une antérieure, l'autre postérieure, sont quelque peu accentuées par un léger

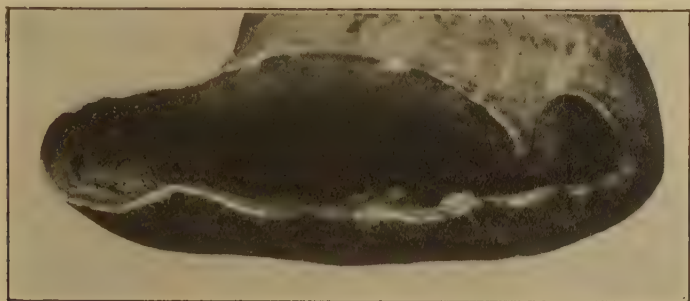


Fig. 37. — Cachalot. — Base de la pièce représentée sur la figure précédente, montrant la forme de l'orifice radiculaire. Remarquer la tendance à la scission, très accentuée du côté droit de la figure, et légèrement amorcée du côté gauche. — Un peu moins que gr. nat.

rebroussement vers l'extérieur que présente, entre elles, le bord lingual de l'ouverture radiculaire (fig. 37). Je mentionnerai en passant que de tels rebroussements ne sont pas absolument rares sur les dents de Cachalots ; POUCHET en a jadis signalé un, très limité, sur une pièce du Musée national des États-Unis, à Washington (1) ; à ce propos, il a fait remarquer avec raison qu'un déplacement pareil, s'effectuant en sens inverse, c'est-à-dire vers le dedans de la cavité radiculaire, eût facilement divisé la pulpe et amené une bifidité de la racine.

D'autres exemples sont peut-être plus instructifs encore. Je veux parler de ceux dans lesquels une dent de Cétodonte

(1) *Loc. cit.* (Voir ci-dessus, p. 203), p. 76, et pl. VI, fig. 2.

présente du haut en bas, plus ou moins complètement et parfois même avec quelque symétrie entre les faces labiale et linguale, ou entre les bords mésial et distal, une apparence qui, sans aller jusqu'à être celle d'une dent double, donne

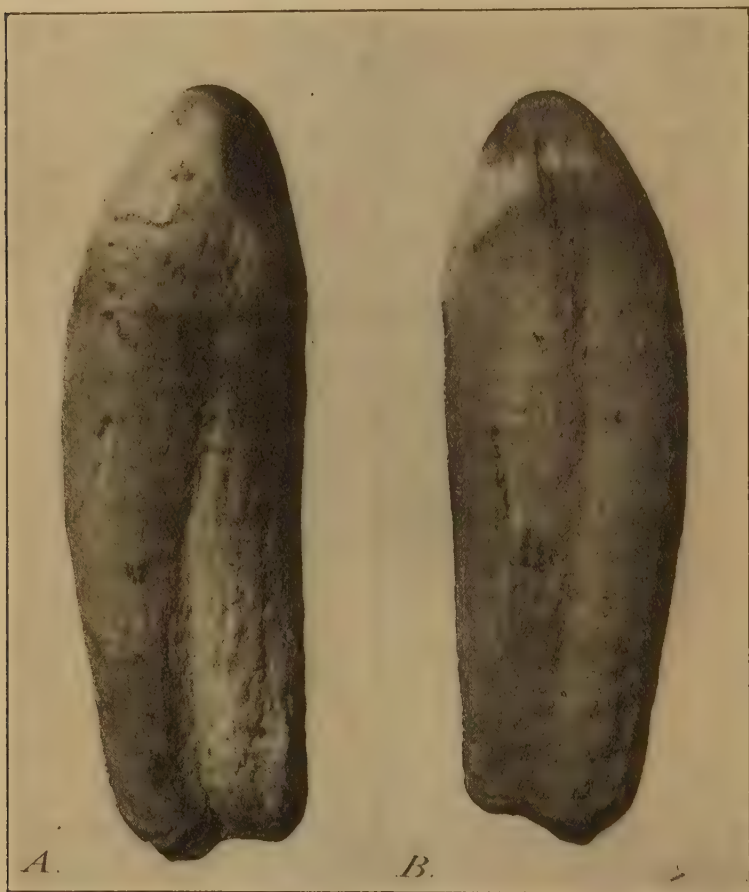


Fig. 38. — *Orca gladiator* (Lac.). — Dent probablement du milieu de la première moitié antérieure de la mandibule gauche, vue par ses faces mésiale (B) et distale (A). Remarquer le sillon longitudinal s'étendant sur chacune de ces faces. — Environ $\frac{4}{5}$ gr. nat.

l'impression au moins superficielle d'une tendance au dédoublement. De tels cas sont rares à ma connaissance. J'en représente un ci-contre (fig. 38). Il m'est fourni par une dent que j'ai rapportée des Açores, où je l'ai trouvée dans un lot de dents de Cachalots ; je crois pouvoir l'attribuer avec la

plus grande vraisemblance, sinon même avec certitude, au genre *Orca* (qui se rencontre effectivement dans ces parages) et, dans ce genre, à la partie antérieure d'une mandibule d'un sujet de très grande taille. A titre de comparaison, je figure une autre dent d'*Orca*, de forme notablement différente (fig. 39). La pièce dont il s'agit (fig. 38) est longue de



Fig. 39. — *Orca gladiator* (Lac.). — Dent d'un type différent de celui de la figure 38.
— Environ 4/5 gr. nat.

125 millimètres; son épaisseur maximum est de 38 mm. $\times$ 25 mm. au niveau de ce qui représente ici le col et de 30 mm. $\times$ 16 mm. à l'apex de la racine. Au lieu d'être fusiforme et recourbée comme le sont en général celles des Cachalots et souvent aussi celles des Orques, cette dent est presque droite et, sous réserve de ce qu'indiquent les mesures ci-dessus, d'apparence cylindro-conique; dans ces deux genres (*Physeter* et *Orca*), la variabilité de forme est d'ailleurs très grande, même en dehors des cas franchement aberrant, comme le

montrent les figures illustrant ce mémoire. La couronne de cette pièce est revêtue d'émail et sa racine de cortical. La première présente deux zones d'usure disposées comme elles me paraissent l'être normalement sur les dents inférieures des Orques, où, en raison d'une orientation particulière, la face distale est assez fortement entamée par l'antagoniste placée en arrière d'elle et la face mésiale un peu moins par l'antagoniste placée en avant. En outre, chacune de ces zones d'usure, au lieu d'être parfaitement polie comme le sont par exemple les surfaces normales d'usure des dents de Cachalots, est finement striée et rendue ainsi un peu rugueuse. Tous ces caractères, qui me semblent du reste présenter quelque intérêt intrinsèque, contribuent à me faire rapporter la dent en question au genre *Orca* ; ils s'écartent nettement en tout cas de ceux des *Pseudorca*, dont les dents sont d'un aspect grossier bien spécial, avec une forme générale et des zones d'usure typiquement irrégulières, le tout ayant fait caractériser l'espèce représentative de ce dernier genre par le nom de *crassidens* (fig. 40-41, Pl. X et XI).

Comme on l'a déjà vu, d'après les dimensions ci-dessus indiquées, cette dent est un peu aplatie ; chacune des deux faces d'aplatissement présente un sillon très net, partant de l'apex radiculaire et allant se perdre sur la couronne. Les figures ci-jointes mettent suffisamment en évidence ces deux sillons. La cavité pulpaire est ici totalement oblitérée, et l'apex radiculaire se présente comme formé de deux parties juxtaposées, séparées par la terminaison des deux sillons, et qui sont à peu près l'une à l'autre comme les deux éléments d'un 8 très étroit.

J'ajouterai que, si l'on admet l'attribution de cette pièce à une Orque, il convient de se représenter son implantation dans la mandibule comme transversale, c'est-à-dire qu'au lieu de considérer comme respectivement labiale et linguale chacune des deux faces aplaties représentées sur la figure 38, il y a lieu de les regarder, l'une comme mésiale (ce serait probablement celle de la partie droite, B, de la figure 38), l'autre comme distale (qui serait alors celle de la partie gauche, A, présentant la plus large zone d'usure). Ce dernier détail n'est

de nature à rendre plus plausible ni une hypothèse de coalescence de deux germes (qui, au lieu de se suivre longitudinalement, comme dans le cas représenté par KÜKENTHAL et reproduit par la figure 20 c, se fussent juxtaposés transversalement), ni une hypothèse de tendance à la division d'une dent simple. Les suppositions de fusion ou de division sont plus conformes aux données fournies dans l'un ou l'autre de ces deux sens lorsqu'elles sont basées sur une orientation longitudinale de la dent ; cependant, l'argument tiré de cette orientation n'est prépondérant en aucune façon, et je ne vois rien ici qui plaide de façon plus convaincante soit pour la concrescence, soit pour la division.

On pourrait admettre, dans le cas dont il s'agit, une trace modifiée et plus accusée de la disposition, rappelée ci-dessus, que BICHAT signalait sur la racine des incisives humaines, « un peu aplatie transversalement », avec « de chaque côté un petit sillon perpendiculaire » (1). Si l'on admet que des dents compliquées puissent se décomposer en éléments juxtaposés dans le sens longitudinal, il est à peine plus hardi d'admettre aussi une possibilité de décomposition transversale, puisque, typiquement, des dents composées peuvent être formées de denticules labiaux et de denticules linguaux (2), et qu'à l'origine des phénomènes de complication des dents il est fait état de la fusion d'éléments appartenant à ces rangées dentaires voisines, parallèles, auxquelles je faisais allusion page 235. Je renverrai au besoin, à propos de la pièce en question et de ce que je viens d'en dire, aux travaux de DYBOWSKI, en rappelant que pour lui les incisives et les canines même ne peuvent être considérées comme des dents vraiment simples, mais sont construites, de même que les molaires, sur un plan composé (3).

(1) BICHAT, *loc. cit.* (Voir ci-dessus, p. 211), p. 85.

(2) Il n'est pas inutile de rappeler que ces marques de division transversale se présentent dans les cas les plus divers, jusque chez les Dinosaures par exemple. C'est ainsi que l'on peut observer aux dents du *Triceratops* deux racines bien distinctes, placées transversalement par rapport à l'axe de la mâchoire.

(3) DYBOWSKI, Studien über die Säugetierzähne [*Verhandlungen d. k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, 1889, Bd. XXXIX, (Zoologischen Inhaltes, p. 3-8, 8 fig.].

Plus encore que ces derniers, les travaux d'AHRENS (1) et surtout ceux de BOLK (2) pourraient faire attribuer à la pièce dont il s'agit la valeur d'une dent double. Pour ces auteurs, en effet, l'organe prédentaire des Mammifères offrirait fondamentalement une forme bilobée, et ses deux lobes se disposeraient nettement l'un du côté labial, l'autre du côté lingual. Cet organe étant simple chez les Reptiles et devenant double chez les Mammifères, une dent mammalienne représenterait la « concentration » (BOLK) de deux dents reptiliennes, dans ce sens transversal à propos duquel j'expose ces remarques. Les dispositions observées, décrites et figurées par AHRENS et par BOLK sont réelles, mais les interprétations qu'ils en présentent sont fragiles. Sur la nature exacte, l'évolution et le rôle du nodule, cordon ou septum cloisonnant l'organe prédentaire, leurs conclusions sont très discutables ; je ne puis en entreprendre ici la revision critique (3).

Même en le retournant ainsi sous toutes ses faces, je ne trouve pas, dans la pièce en question, d'argument faisant pencher la balance en faveur d'une hypothèse de concrescence ou d'une hypothèse de division. Par contre, je reconnais là une de ces dispositions morphogénétiques à propos desquelles j'ai plusieurs fois signalé, dans les pages précédentes, cette facilité avec laquelle les dents de certains Cétodontes, notamment du Cachalot, peuvent tantôt se plisser, se scinder même partiellement, tantôt au contraire se réunir. Nous constatons ainsi une malléabilité des germes permettant à des dents d'une série typiquement simple de présenter des aspects très variables, avec des apparences de dédoublement qui ne semblent pas plus traduire un rappel de complication ancienne qu'un commencement de complication future, sous les réserves qu'il

(1) H. AHRENS, Die Entwicklung der menschlichen Zähne [*Anatomische Hefte*, Bd. XLVIII (*Arbeiten aus anatomischen Instituten*, 1913, p. 167-266)] ; Die Entstehung des Schmelzstranges im Schmelzorgan von Schweineembryonen (*Sitzungsber. d. Gesellschaft f. Morphol. und Physiol.*, in München, 1913).

(2) L. BOLK, Ueber die Entstehung des Schmelzseptums (*Anatomischer Anzeiger*, Bd. XLVIII, 1915-1916, p. 20-31 et 33-54) ; Ueber ein Gebiss mit vaskularisierten Schmelzorgan (*Ibid.*, p. 328-335) ; On the relation between reptilian and mammalian teeth (*Journal of Anatomy*, vol. LVI, 1922, p. 107-136).

(3) Voir à ce sujet : ED. RETTERER, Des dents simples et des dents composées (*L'Odontologie*, Paris, 1923, 38 pages).

y a toutefois à faire au sujet de possibilités d'avenir très lointaines dont la supputation nous échappe. L'aboutissant éventuel de cette malléabilité nous demeurant inconnu, c'est là une raison de plus pour en observer attentivement tous les exemples et chercher à les relier jusqu'à arriver, si faire se peut, à en dégager quelque règle.

* * *

Je viens, dans les lignes précédentes, d'aborder un côté particulièrement obscur des questions concernant la dentition des Cétacés. Cette dentition est monophyodonte ; mais, au cours d'études faites sur les dispositions fœtales, cette monophyodontie s'est elle-même trouvée discutée. Je dois à ce propos, qui a directement trait à certaines possibilités au moins théoriques du remplacement de la dentition, entrer dans un nouvel aperçu relatif au caractère monophyodonte des Cétacés à dents.

Comme l'a fait remarquer LECHE (1), le morphologiste s'intéressant à cette dentition en arrive inévitablement à se demander à quel ordre elle correspond par comparaison avec celle des polyphyodontes. Synthétisant, en 1884, des recherches qu'ils poursuivaient depuis longtemps sur l'Odontologie comparée, POUCHET et CHABRY mentionnèrent que, sur un fœtus de *Globicephalus melas* Traill, « la lame dentaire est continue dans toute l'étendue du maxillaire et, comme chez le Dauphin, détachée de l'épithélium buccal. Elle porte un certain nombre d'organes adamantins qui lui sont accolés latéralement ». Ce fait intéressant, — ajoutent les deux auteurs, — montre que les organes adamantins de la dentition unique des Cétacés rappellent sous certains rapports la première dentition des autres animaux (2). KÜKENTHAL a également admis que la dentition des Cétacés

(1) W. LECHE, *Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems* (Voir ci-dessus, p. 233), p. 122.

(2) G. POUCHET et L. CHABRY, Contribution à l'Odontologie des Mammifères (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, t. XX, 1884, p. 149-192, Pl. V-VII ; voir p. 181-182, et Pl. VI, fig. 34).

est une première dentition, en se basant sur ce qu'il a observé à certains stades embryonnaires l'amorce d'une seconde dentition (1). Ailleurs (2), il a exposé que cette amorce de seconde dentition peut soit disparaître par fusion avec la paroi interne de la lame dentaire, soit se joindre à la première dentition sans laisser de trace (*Beluga*), soit encore se fusionner, pièce à pièce et plus ou moins nettement, avec les dents de la première dentition (*Phocæna*).

Après avoir partagé cette opinion, LECHE a élevé contre elle des doutes catégoriques, basés sur divers arguments (3). D'abord, si je comprends bien sa pensée, il ne considère pas que la constatation de bourgeons développés aux dépens de la lame dentaire, à côté des dents fonctionnelles ou appelées à le devenir, doive faire conclure indiscutablement que ces bourgeons appartiennent à une dentition d'un autre ordre, avortée, sans quoi, d'après ce qu'il ajoute, il faudrait admettre dans les genres *Phoca* et *Desmodus* l'existence d'une troisième dentition. LECHE paraît considérer comme devant particulièrement inciter à l'hésitation en pareille matière le cas de l'Archéocète le plus ancien, le *Zeuglodon* (Voir p. 278), où il a été constaté une dyphyodontie ; dès lors, fait-il remarquer, puisque deux dentitions successives ont primitivement existé chez les Cétacés, on ne comprend pas pourquoi celle qui, en règle, est de moindre valeur, — c'est-à-dire la première, — aurait subsisté seule dans les Cétodontes actuels. LECHE ajoute que la formation de germes dentaires entre la rangée des dents normales et le bord lingual, telle que l'a décrite KÜKENTHAL, doit être fort rare, car il n'en a pu trouver trace sur ses propres préparations, et qu'à tout prendre elles pourraient, d'après des exemples

(1) W. KÜKENTHAL, Einige Bemerkungen über die Säugetierbezahnung (*Anatomischer Anzeiger*, Bd. VI, 1891 ; voir p. 365).

(2) W. KÜKENTHAL, Vergleichend-anatomische... Untersuchungen (Voir ci-dessus, p. 186), p. 420.

(3) W. LECHE, Studien über die Entwicklung des Zahnsystems bei den Säugethieren (*Morphologisches Jahrbuch*, Bd. XIX, 1893, p. 502-547 ; Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethieren, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Thiergruppe ; Erster Theil : Ontogenie (*Bibliotheca Zoologica*, Bd. VI, 1894-95, Heft 17, 1895, p. 1-156, XIX Taf. Voir p. 122-123).

comparatifs (il cite ici les genres *Erinaceus* et *Phoca*) appartenir à une troisième dentition. Il fait enfin valoir que KÜKENTHAL a constaté chez les Mysticètes, du côté lingual par rapport à la série principale de germes dentaires, l'existence d'autres germes appartenant peut-être à une série de dents de remplacement, et a vu, du côté labial, les indices d'une dentition précédente. Cette constatation de trois dentitions sur des fœtus de Mysticètes compliquerait évidemment la question de l'identification de celle qui subsiste chez les Cétodontes (1).

(1) A propos de cette question de trois dentitions, je ne puis, malgré tout mon désir d'éclaircir par des détails et des comparaisons les points obscurs du sujet, entrer dans tous les rappels qui s'imposeraient ici, mais qu'il deviendrait impossible de limiter. Je remémorerai cependant que, pour certains auteurs, l'héritage des ancêtres des Mammifères comporterait le legs à ceux-ci de quatre dentitions successives, désignées respectivement comme *prélactéale*, *lactéale*, *permanente* et *post-permanente*, se développant (ou plutôt en puissance très inégale de développement) depuis le bord labial de la lame dentaire (dentition prélactéale) jusqu'à son bord lingual (dentition post-permanente). La première de ces quatre dentitions ne se développe au maximum, et encore est-ce fort rare, que sous forme de très petits moignons calcifiés ; elle paraît n'avoir jamais conservé un état parfait chez des animaux ayant réellement atteint le stade Mammifère, bien que F. AMEGHINO ait cru à l'existence, chez des Ongulés du début du Tertiaire, d'incisives prélactéales fonctionnelles. Seules, les dentitions lactéale et permanente sont d'observation normale, et, à elles deux, elles caractérisent la diphodontie. Peut-être cette réduction des générations dentaires serait-elle plus ou moins attribuable au perfectionnement de l'articulation maxillaire ; je ne signale ce nouvel élément d'appréciation qu'en raison de l'application particulièrement intéressante qui peut en être faite, dans un sens ou un autre, aux Cétodontes.

Je tiens en outre à ne pas quitter ce sujet sans rappeler ce fait, souvent perdu de vue, que pour l'Homme même les deux dentitions normales n'épuisent pas les possibilités du remplacement odontogénique. Il semble notamment avéré qu'une troisième dentition puisse succéder à la seconde. Ce phénomène d'une ultime dentition humaine, qui serait, d'après la nomenclature ci-dessus indiquée, une dentition post-permanente, se produit seulement à un âge très avancé, et encore y est-il extrêmement rare ; on l'a signalé par exemple chez des centenaires. Il ne fournit, il est à peine utile de le préciser, que des dents imparfaites, très rapidement caduques. Ce sont surtout des auteurs anciens, dont les affirmations ne sont pas toutes recevables, qui l'ont fait connaître. Il est à regretter que les progrès dus aux observations faites depuis une cinquantaine d'années n'aient pas mieux renseigné sur de telles singularités. D'autre part, indépendamment des cas de précocité de la dentition lactéale, il en existe où le nouveau-né humain présente des sortes d'odontoides, appelés à disparaître rapidement, et qui paraissent relever d'une dentition prélactéale ; le Dr HERPIN a bien voulu me faire part à ce sujet de quelques observations personnelles. Il est regrettable que le sort ultérieur de la dentition n'ait pu être suivi sur les porteurs de ces curieuses formations.

M'étant ainsi laissé entraîner à exposer cette théorie des quatre dentitions, je dois, pour rester impartial, rappeler aussi que, d'après d'autres observateurs, l'évolution dentaire se serait effectuée de façon toute différente. Certains

En tout cas, LECHE a conclu que cette question était insoluble d'après les bases dont on disposait alors. Je crois qu'elle



Fig. 42. — *Ichthyosaurus communis*. — Dent. — Environ gr. nat.

l'est restée en ce sens que des preuves absolues manquent à cet égard, dans quelque direction que ce soit. Cependant, ici encore, des comparaisons peuvent fournir des arguments pour le moins fort sérieux.

Aux remarques relatives à la persistance possible de dispositifs de remplacement des dents pour les Cétacés peuvent, à ce titre, s'en ajouter d'autres. Les dents des Cétodontes présentent, foncièrement, une ressemblance peut-être plus grande avec celles de quelques Reptiles, et spécialement des Crocodiles, qu'avec n'importe quelles autres. Certaines dents d'Orques, par exemple, rappellent d'assez près une dent de Crocodile (fig. 39) et, par ailleurs, une dent d'Ichtyosaure, avec son incurvation vers l'intérieur de la bouche (ce qui

admettent en effet que la dentition de lait, au lieu d'être une réminiscence d'état ancien, serait une acquisition des Mammifères, appartenant même en propre aux Mammifères supérieurs, seule la série permanente ayant existé d'abord. A cette conception se lient notamment, à des titres divers, les noms de SCHLOSSER (a), FLOWER (b), THOMAS (c), BAUME (d). A elle peut être considérée comme se rattachant la supposition qu'une dentition homodonte et polyodonte aurait un caractère essentiellement primordial, hypothèse qui simplifie radicalement le problème de l'évolution dentaire des Cétodontes. Entre cette simplification et la complication dérivant de l'autre hypothèse ci-dessus exposée, se place celle de JULIN (e), reprise par WEBER (f), d'après laquelle la dentition des Cétodontes représenterait une fusion des éléments d'une dentition de lait avec ceux d'une dentition permanente, celle-ci ayant pu se développer en la persistance de celle-là, par suite de la longueur des mâchoires (à ce sujet, voir p. 245-249 et *in fine*).

(a) M. SCHLOSSER, Die Milchbezahnung der Säugetiere (*Biol. Centralbl.*, 1890).

(b) W. H. FLOWER, On the development and succession of the teeth in the Marsupialia (*Phil. Trans.*, 1867).

(c) OLD. THOMAS, On the homologies and succession of the teeth in the *Dasyuridae* with an attempt to trace the history of the evolution of the mammalian teeth in general (*Phil. Trans.*, 1887).

devait favoriser une énergique préhension des proies vivantes), ses deux carènes bien marquées, ses sillons (fig. 42), rappelle inévitablement certaines dents de Cétodontes, de *Steno* notamment ; de même, certaines dents de *Phocæna communis*, comme celles qu'a représentées KÜKENTHAL aux pages 407-409 du second ouvrage cité à la page 186, rappellent, superficiellement, celles des *Iguanodon*. Je suis loin d'estimer que ces comparaisons puissent aboutir à des assimilations. Les cannelures ou sillons sont beaucoup plus accentués dans le cas de l'Ichthyosaure que ne l'est le chagrinement dans celui du *Steno* ; dans le premier, elles intéressent à la fois la dentine et l'émail et s'étendent à la racine, tandis que, dans le second, l'émail seul est intéressé. D'autre part, la tendance à l'oblitération de la cavité pulpaire, par ossification de la pulpe, semble plus grande encore pour les Ichthyosaures que pour les Cachalots, sous réserve de la moindre étendue des termes de comparaison pour ceux-là que pour ceux-ci. C'est donc avec la plus extrême prudence qu'il y a lieu de faire à ce sujet les quelques rapprochements suggérés par les aspects extérieurs. Contre eux, peuvent même être invoqués des arguments non négligeables, et WEBER a nettement exprimé cette opinion que les dents de structure simple, mais nombreuses, des Cétodontes rappellent, par leur forme haplodonte, c'est-à-dire typiquement conique, celles des Vertébrés inférieurs, sans que ces Mammifères représentent par eux-mêmes des espèces primitives. Si je le comprends bien, il voit, dans ce caractère haplodonte, une simple convergence adaptative (1).

Les caractères morphologiques dont il s'agit n'en fournissent pas moins des indications dont il y a lieu de tenir compte et qui ont la valeur de montrer à quel point paraissent anciennes certaines des dispositions anatomiques des Cétacés. Si évolué que soit ce groupe, celles-ci conservent des détails au sujet desquels les comparaisons font remonter jusqu'aux Reptiles primitifs, en prouvant ainsi l'extrême ancienneté

(d) BAUME, *Versuch einer Entwicklungsgeschichte des Gebisses*, Leipzig, 1882.

(e) CH. JULIN, *loc. cit.* (Voir ci-dessus, p. 246).

(f) M. WEBER, *Studien über Säugetiere*, Iéna, 1886, p. 196.

(1) M. WEBER, *Die Säugetiere*, 2te Aufl., Iéna, 1927, Bd. I, p. 263.

de la séparation de ces Thalassothériens et des Géothériens.

Nous pouvons constater un autre détail de ce genre sans sortir du domaine de la dentition : je veux parler du mode d'implantation des dents. Chez certains Cétodontes, celles-ci ne prennent pas racine dans des alvéoles bien formés ; j'ai décrit dans mes *Recherches sur le genre Steno* les particularités présentées, dans ce genre, par cette implantation. Chez le Cachalot, la disposition est encore bien plus primitive : les alvéoles y sont encore beaucoup plus indistincts, et l'implantation s'effectue dans un sillon commun rappelant celui des Reptiles primitifs (p. 304). Rappelons-nous, d'ailleurs, que ce caractère a diversement évolué. Dans les genres *Hesperornis* et *Ichthyornis*, qui constituent le groupe des Odontornithes de MARSH, l'implantation des dents s'effectuait de cette dernière façon, et cependant ce groupe, déjà très avancé dans le sens Oiseau, tendait même, à certains égards, à en dépasser le type banal. Mais d'autres détails font rapidement voir que, malgré les rappels de dispositions anciennes, l'évolution s'est opérée de façon à éliminer chez les Cétodontes les détails les plus foncièrement caractéristiques de celles-ci, et j'en reviens à ce sujet à la question de la polyphyodontie des Cétacés.

Chez certains Reptiles, et encore chez les Odontornithes, un fait bien connu caractérise la polyphyodontie : c'est la présence fréquente d'une dent de remplacement à la base d'une dent fonctionnelle, *dans la cavité pulpaire même de celle-ci* (fig. 43-44), et, dans certains cas, on peut même voir une dent, appelée à succéder à cette dent de remplacement, être sur le point de la pénétrer comme cette dernière pénètre la première (fig. 44). Je comparais également (p. 265) une dent typique de Cétodonte à l'un des éléments ou plaques constituant une molaire d'Éléphant ou de Cabiai. Peut-être pourrait-on même pousser la comparaison plus loin encore et faire un rapprochement entre une dent de Cétodonte et l'un quelconque des éléments cylindriques, d'abord plus ou moins isolés, qui constituent, chez les Éléphants, ces plaques elles-mêmes ; mais, sans aller jusque-là, je me bornerai à rappeler que, chez ces derniers, de même que chez certains Reptiles, on peut voir un rudiment de dent de remplacement logé dans

la base de la cavité pulpaire de l'un des éléments fonctionnels, présenter, à un état minuscule, les caractères morphologiques de celui-ci, et être parfois pénétré lui-même d'un rudiment de second ordre. Mais, dans le cas des Éléphants, à l'inverse de celui des Reptiles, le rudiment cesse bientôt de se développer.

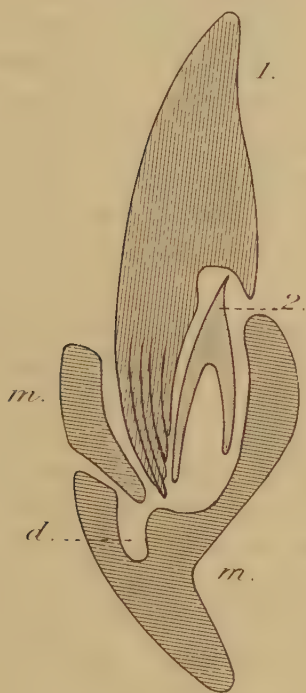


Fig. 43. — *Ichthyosaurus communis*. 1, dent sur le point de tomber; 2, sa remplaçante en voie d'éruption; m, m, maxillaire inférieur; d, canal dentaire. — Remplacement des dents, d'après Owen.

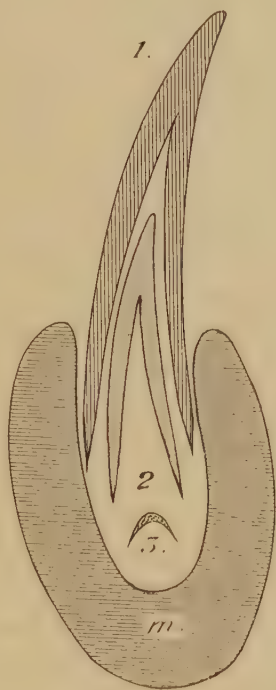


Fig. 44. — Schéma du remplacement des dents d'un Crocodile. 1, dent sur le point de tomber, et à l'intérieur de laquelle croît la remplaçante, 2; 3, germe d'une dent qui remplacera à son tour celle qui la surmonte; m, maxillaire inférieur.

et son aspect n'est jamais que celui d'un germe subsistant comme trace d'une possibilité avortée; la cohésion progressive des éléments ou plaques des molaires d'Éléphants et les modifications qui s'ensuivent font disparaître ces traces de tendances ataviques à la polyphyodontie. On en arrive d'ailleurs, oubliant ou méconnaissant ces faits, à considérer que le remplacement des dents masticatrices des Proboscidiens se faisant, exclusivement en apparence, d'arrière en

avant, échapperait totalement ainsi aux lois générales du remplacement. En réalité, il est très probable, sinon même certain, que, chez certains Proboscidiens fossiles, le remplacement des dents en question s'opérait verticalement (*Dinotherium*, quelques Mastodontes...). Chez les Proboscidiens actuels, quoi qu'il en ait été dit, ce ne sont pas des dents de remplacement (au sens odontologique habituel du terme) qui refoulent en avant des dents provisoires; les lames ou plaques de celles-ci présentent à leur base, sous forme du rudiment ci-dessus mentionné, un petit germe, souvent difficile à trouver, emboîté dans la lame elle-même et dont l'évolution s'arrête à un stade très précoce, assez avancé toutefois pour qu'il soit fréquemment calcifié et puisse persister même après dessiccation (1).

Jamais, à ma connaissance, ni sur les Cétodontes, où le caractère fonctionnel de la dentition aurait pu contribuer à faire persister de telles tendances, ni sur des fœtus de Mysticètes, où l'on a trouvé pourtant, comme nous venons de le voir, des traces peut-être douteuses de polyphyodontie, il n'a été observé de dispositions rappelant ou même faisant pressentir, de si loin que ce fût, des phénomènes de ce genre. L'évolution ontogénique est ici beaucoup plus simple; les traces mêmes de dentition de remplacement sont absentes ou disparaissent à un stade extrêmement précoce; les conditions ainsi réalisées permettent de considérer comme possible, contrairement à ce que paraît avoir cru LECHE, que les dents des Cétodontes soient la persistance d'une première dentition; les dentitions suivantes se seraient alors heurtées de plus en plus à des conditions adverses de leur développement, et cela vaut à peu près autant pour les Proboscidiens que pour les Cétodontes. Quoi qu'il en soit, aucun fait indiscutable n'apporte, en ce qui concerne ces derniers, la solution décisive de la

(1) De tels exemples peuvent s'observer dans les Collections d'Anatomie du Muséum, notamment sur les pièces préparées par M. STEFANESCU (Voir ci dessus, p. 265) qui sont exposées dans la vitrine de dentition des Proboscidiens. M. ANTHONY a récemment attiré l'attention sur ces faits dans une note publiée par les *Proceedings of the Zoological Society* de Londres : Vestiges de deux remplacements successifs de la troisième molaire de lait chez l'Éléphant d'Asie (*P. Z. S.*, 1931, part. III, p. 723-727).

question de l'ordre ou du rang auquel appartient leur série dentaire fonctionnelle, et les nouvelles comparaisons que je viens de tenter ont surtout pour effet d'accentuer le caractère original de leur dentition.

IV. — DE LA DISTINCTION DE LA RACINE ET DE LA COURONNE ET DES PROPRIÉTÉS DU CORTICAL OSSEUX

L'examen de cas anormaux ou au moins très spéciaux est généralement de nature à inciter à une étude plus minutieuse et plus instructive de certaines questions générales. Ce qui précède prouve, je crois, que tel est le cas ici.

Avec sa racine triple et sa couronne d'une simplicité typique, la pièce anormale que je décrivais page 244 fait aborder, en outre des questions précédentes, une considération capitale en Odontologie comparée, celle des rapports de la racine et de la couronne, dont certains travaux récents ont encore accru l'importance en introduisant dans cette science la notion du *taurodontisme* et du *cynodontisme*. La définition même de ces deux régions essentielles de toute dent : la racine et la couronne, donne lieu à des discussions toujours ouvertes.

Considérée comme partie indépendante de la dent, voire comme une épiphyse, la couronne était, pour les anciens anatomistes, une pièce secondaire par rapport à la racine, à laquelle était attribué au contraire un rôle primordial et jusqu'au pouvoir de régénérer la dent après le bris de la couronne. Au ^{xvi}^e siècle, les anatomistes ne firent guère que commenter à ce sujet le *Livre des Os* de GALIEN. Pour eux, les dents temporaires dont ils observaient la chute chez les enfants n'étaient que des épiphyses se détachant d'une partie profonde, permanente, ayant le pouvoir de régénérer la dent tombée ; la sortie des dents définitives était alors considérée comme le résultat normal de ce pouvoir régénérateur (1).

(1) A cette époque, la pratique odontologique s'inspirait de ce principe. Que l'on me passe à ce propos une brève citation de COLUMBUS : « Radix dentium in puero non eximenda. In ea enim veluti in semine quodam, ipsius dentis regenerandi spes residet, eaque radicitus evulsa, dentes non amplius

FALLOPE fut le premier, je crois, à s'élever contre cette théorie épiphysaire qui faussait dès le principe toute l'Odontologie. Il niait que la partie regardée comme *base* de la dent (c'est-à-dire la couronne) fût une épiphyse et considérait les dents normalement perdues par les enfants comme simplement dépourvues de racines (1). En ce qui concerne la distinction, dans une dent, de parties méritant des désignations spéciales, FALLOPE marqua un progrès en rappelant une notion tombée dans l'oubli depuis GALIEN. Il précisa en effet qu'une dent se compose de trois parties : la racine (*radix*, ou $\rho\acute{\iota}\zeta\alpha$), une partie plane (*mensa*, ou $\tau\alpha\rho\pi\acute{\epsilon}\zeta\alpha$), qui est ce que l'on nomme actuellement la couronne, et une partie intermédiaire recouverte par la gencive ; il ne nomme cette troisième partie qu'en rappelant qu'elle reçut de JULIUS POLLUX le nom de $\delta\lambda\mu\iota\sigma\tau\omicron\varsigma$ (2). Cette désignation par le terme dont se servaient les Grecs pour désigner le gond d'une porte suffit à trahir l'idée fausse que l'on se faisait alors de cette partie. Je signalerai accessoirement que cette expression grecque est mal traduite, quant à sa valeur anatomique, par certains dictionnaires grecs classiques, qui la donnent comme désignant le creux d'une molaire, probablement par extension d'une autre acception du même terme, qui servait également à désigner un petit mortier. L' $\delta\lambda\mu\iota\sigma\tau\omicron\varsigma$ était en réalité le col, ou collet, de l'Odontologie moderne.

RIOLAN appuya les vues de FALLOPE (3) et, au point de vue pratique surtout, une phase nouvelle s'ouvrit dès lors pour la connaissance des dents. Toutefois, sur la partie gingivale, intermédiaire à la racine et à la couronne, les données restèrent encore nulles pendant assez longtemps.

BERTIN, dont j'ai précédemment cité l'important ouvrage, a consacré le terme de *col* pour désigner toute la partie de

vel rarissime tenescuntur » (REALDI COLUMBI, *De re anatomica*, Libris XV, Parisiis, 1572).

(1) GABRIELLI FALLOPPII, *Opera quæ adhuc extant omnia...* Francofurti, 1584, VIII : *Expositio in librum Galeni de ossibus*, chap. XVI, De dentibus, p. 562-566.

(2) *Loc. cit.*, p. 566.

(3) JEAN RIOLAN, *Œuvres anatomiques*. Tome second, contenant une introduction à la doctrine des os... le tout rangé... par PIERRE CONSTANT, Paris, 1628, p. 203-204.

la dent enchâssée dans la gencive, entre le bord alvéolaire et le bord gingival (1). Mais, sur le caractère et l'emplacement même de cette région limitrophe entre la couronne et la racine, les opinions varièrent presque à l'infini, et elles varient encore.

La plupart des anatomistes du début du XIX^e siècle employèrent pour la caractériser le terme impropre de *collet*, pris d'ailleurs dans des acceptions diverses dont un aperçu a été donné il y a quelques années par M. RETTERER (2). En fait, la plupart des anatomistes français considèrent le collet comme une ligne séparant du reste de la dent sa partie émaillée, ligne géométrique, souvent fictive, car elle ne présente pas toujours le rétrécissement qu'évoque le terme de collet, pris dans le sens de col.

Par la suite, la distinction d'une couronne, d'un col (ou d'un collet) et d'une racine, s'affirma de façons diverses, que je n'ai pas à rappeler, mais que divers travaux récents ont plus ou moins directement remises à jour.

G. CUVIER (3) avait déjà remarqué que la racine paraît la dernière et ne se forme que lorsque la dent est sur le point de sortir de l'alvéole; «on peut même dire, ajoute-t-il, qu'elle est une des causes de cette éruption, la dent qui s'allonge devant naturellement porter du côté où il y a le moins de résistance». Il avait constaté, en outre, que, chez les animaux à dents composées, la racine n'apparaît même qu'après l'éruption de la dent.

En ce qui concerne les racines, je rappellerai ici encore les observations faites par M. RETTERER sur la partie des molaires des Herbivores dite *tronc radulaire* (4). Chez le Bœuf, par exemple, les molaires, parallélipédiques, ne présentent de division radulaire que tout à leur base, de telle sorte qu'entre ces racines et la partie libre de la dent, c'est-à-dire

(1) *Loc. cit.* (Voir ci-dessus, p. 223), p. 187.

(2) ED. RETTERER, De l'écorce (émail, proémail et cortical osseux) des dents simples (Éditions de *La Semaine dentaire*, Paris, 1917, p. 3, 4, 5).

(3) G. CUVIER, *Leçons d'anatomie comparée*. Je cite d'après la seconde édition, t. IV, 1^{re} partie, Paris, 1835, p. 215.

(4) ED. RETTERER, Du cynodontisme et du taurodontisme (Éditions de *La Semaine dentaire*, Paris, 1929).

la couronne, s'étend une masse relativement considérable, qui est le tronc radiculaire ; il n'y a rien là qui représente un véritable col. De cette dernière partie, on trouve un équivalent sur les molaires humaines, et plus particulièrement sur les prémolaires. J'ai remémoré ci-dessus les variations radiculaires de celles-ci. D'après les uns, une racine double ou même triple serait normale pour elles, tandis que la fusion en une seule serait anormale ; suivant d'autres, ce serait l'inverse. M. RETTERER a conclu ainsi de l'étude approfondie de cette question : il est infiniment probable que chez les Omnivores (Homme et Sanglier) la trituration des aliments durs, qui exige des mouvements latéraux, augmente au cours des années l'accroissement radiculaire, sous l'effet duquel l'extrémité profonde de la dent s'allonge en un nombre variable de pointes. Pourquoi cette variabilité ? C'est dans le tronc radiculaire que les excitations mécaniques provoquent la formation de la dentine aux dépens du protoplasma des odontoblastes ; les pressions que reçoit la couronne s'y transmettent ; elles déterminent, d'une part, la formation de cuspidés plus ou moins nombreux, d'autre part, celle de racines, en nombre également variable avec chaque type de dent. Dans tous les cas, l'ébauche première est simple et unique ; la croissance inégale de ses diverses parties entraîne ses variations coronaires et radiculaires. Le facteur essentiel de ces phénomènes est l'excitation mécanique, — directe ou accumulée par l'hérédité, — c'est-à-dire la pression dans différents sens ; c'est ainsi que le tronc radiculaire et les branches de la racine ont des proportions différentes selon les pressions que subit celle-ci dans le sens vertical ou latéral (1). Cette explication, qui ne fait pas plus intervenir de fusions que de scissions, me semble conforme à la réalité.

*
* *

Ces quelques bases étant posées, nous voyons d'abord qu'en utilisant simplement la notion de BERTIN, quant à la distinction d'un *col*, et par suite d'une couronne et d'une racine,

(1) ED. RETTERER, *ibid.*, p. 24 et 32.

il est généralement possible de distinguer, dans une dent de Cétodonte, ces trois parties : une couronne, parfois revêtue d'émail (comme dans le cas du Dauphin par exemple), un col, et une racine. Les dents de Cachalots ne portant pas d'émail et se montrant recouvertes de cortical jusqu'au voisinage de l'apex coronaire (probablement même, à l'origine, jusqu'à celui-ci), la délimitation du col, sur des dents extraites depuis longtemps, y est rendue un peu moins facile. Toutefois, ce manque éventuel de facilité n'est pas comparable à l'impossibilité à laquelle on se heurte en pareille matière quand il s'agit de défenses d'Éléphant ou de Sanglier. Dans ces derniers cas, l'organe est réellement à croissance continue ; la partie gingivale est ainsi inévitablement repoussée vers l'extérieur de façon à devenir progressivement partie de la couronne et à former finalement un apex coronal qui disparaît par usure ; ce processus persiste pendant toute la vie. Il est loin d'en être de même pour le Cachalot. La base de la racine, d'abord très largement ouverte tout comme celle d'une dent à croissance continue, finit par se rétrécir, et la cavité pulpaire en arrive à s'oblitérer sous l'effet de cette calcification d'apparence quelque peu désordonnée brièvement décrite ci-dessus (Voir p. 202).

Il résulte de ce fait qu'une dent de Cachalot atteint finalement une taille au delà de laquelle elle ne peut plus croître. A cet état, l'usure fonctionnelle imprime le plus souvent de telles marques sur la partie supragingivale que l'on peut aisément distinguer celle-ci comme couronne. On est alors surpris de voir à quel point cette partie est généralement courte par rapport au reste de la dent : elle en est à peine le quart dans la plupart des cas et est souvent encore bien moindre. Mais, si la partie supérieure du col, déterminée par la trace du bord gingival, est facilement reconnaissable, il est loin d'en être de même pour sa partie inférieure, qui, pratiquement, est même indéterminable. En effet, les dents du Cachalot ont un mode d'implantation très particulier, considéré par OWEN comme intermédiaire à ce qui s'observe chez les *Ichthyosaurus* et les *Delphinus*, ce à propos de quoi je renverrai à ce que j'écrivais page 296. Ces dents sont à peine

enfoncées dans le maxillaire, où, plutôt que des alvéoles bien délimités, il se trouve un sillon relativement peu profond, dans lequel repose la base de chaque dent. Une gencive très épaisse et très résistante, recouvrant celle-ci jusqu'à la hauteur ci-dessus indiquée, les fixe beaucoup plus efficacement que le maxillaire lui-même. On a depuis longtemps remarqué que sur des pièces sèches, par exemple sur des squelettes, où la gencive a été conservée justement pour maintenir les dents qui, sans cette précaution, ne pourraient être gardées en place, les progrès de la dessiccation, en rétractant de plus en plus la gencive, lui font perdre son adhérence avec le maxillaire ; en la séparant progressivement de celui-ci, ils entraînent les dents qui restent solidement fixées dans cette gencive desséchée et perdent facilement alors tout contact avec leur support osseux.

La figure 45 (Pl. XII) reproduit un cas de ce genre, où les dents ont été finalement soulevées par la gencive y adhérant et séparées ainsi du maxillaire. La pièce dont il s'agit permet, en outre, de se rendre un compte assez exact de l'importance relative de la couronne (qui est toute la partie supragingivale), du col (au sens admis par BERTIN, c'est-à-dire la partie enchâssée par la gencive), et de la racine (ou partie enfoncée dans la rainure alvéolaire du maxillaire, qui est ici toute la partie infragingivale). La rétraction de la gencive par dessiccation s'est surtout produite, dans cette pièce, entre les dents, l'adhérence gingivale ayant maintenu, sur celles-ci mêmes, les limites naturelles de la gencive ; on voit dès lors assez exactement, au niveau de chaque dent, la partie attribuable à chacune de ces trois parties, et l'on constate que la région basilaire assimilable, vaille que vaille, à une racine ne représente qu'une très petite fraction de la longueur totale de l'organe.

Cette simple constatation est déjà fort instructive ; mais à cela ne saurait se borner la présentation des diverses parties des dents du Cachalot ; quelques comparaisons nous sont encore nécessaires pour saisir ce qu'elles ont d'intéressant en dehors du point de vue strictement descriptif.

* * *

Les caractères de la racine étant, de façon générale, en relation avec ceux de l'ensemble de l'organe, il est indispensable de signaler brièvement l'aspect sous lequel se présente typiquement la racine des dents des Cétodontes, ainsi déterminée. Je n'envisagerai pas ce qui se passe quant aux racines des Cétacés hétérodontes, dont les dents sont cétologiquement moins typiques que celles des homodontes, et répéterai que la racine normalement simple des dents de ces derniers reste longtemps largement ouverte. Je regrette de ne pouvoir mieux préciser, et, en l'absence de renseignements sur l'évolution individuelle des Cachalots, je dois me borner à dire que, sur des sujets de grande taille, paraissant bien adultes, les racines sont souvent encore béantes ; peut-être leur oblitération ne se produit-elle que tardivement, sans cependant que l'on puisse, d'après ce que j'en sais, y voir l'un des caractères d'une caducité générale. Des dents à racine complètement close peuvent en tout cas s'observer à un état parfaitement fonctionnel chez des Cétodontes qui ne semblent, d'après leurs autres caractères dentaires, nullement frappés d'involution sénile (1).

(1) Dans toutes ces supputations, les termes d'état adulte ou d'état caduc ne peuvent être appuyés d'aucune considération de laps de temps. A première impression, il semblerait que ces êtres gigantesques que sont certains Cétacés, et notamment le Cachalot, dont la taille peut atteindre certainement une vingtaine de mètres, et peut-être même une trentaine, doivent avoir une existence fort longue. D'après des renseignements récents, il n'en serait cependant pas ainsi, pour les Mysticètes au moins. Les *Discovery Reports* (vol. I, Cambridge University Press, 1929) ont apporté sur ce sujet des données assez déconcertantes. Chargé d'étudier la biologie des Cétacés des régions australes, spécialement en ce qu'elle peut inspirer la prise de mesures propres à éviter une destruction aveugle de ces animaux, le *Discovery* a recueilli des renseignements selon lesquels les Baleinoptères deviendraient adultes en deux ans, et les plus vieux sujets capturés au cours des chasses qui se pratiquent dans les mers du Sud ne dépasseraient guère leur sixième année d'après les observations de MM. MACKINTOSH et WHEELER. Or, ces Baleinoptères atteindraient déjà, à la naissance, une taille de 6 à 7 mètres ; leur allaitement durerait de six à sept mois environ, et l'animal posséderait, à la fin de cet allaitement, une taille de 12 mètres (*Balænoptera physalus*) ou même de 16 mètres (*B. musculus*, ou Baleine bleue, celle-ci pouvant atteindre finalement une longueur de 30 mètres). L'état adulte de ces Baleinoptères serait réalisé à une taille avoisinant ou dépassant même une vingtaine de mètres. Cet accroissement s'effec-

De façon générale, dans la série mammalienne, des rapports évidents ont été démontrés par M. ED. RETTERER entre le caractère de la racine, ouverte ou close, et les conditions mécaniques auxquelles la dent est soumise. Lorsque celle-ci arrive au contact d'une antagoniste, les pressions sont à peu près constantes de couronne à couronne ; mais l'effet mécanique qui en résulte, ou, si l'on préfère, l'impression particulière qui s'ensuit pour les parties vivantes de la dent, ne doit arriver que très amorti par l'épaisseur de l'ivoire jusqu'à ses racines. Il est cependant nécessaire de rappeler qu'à l'origine, c'est-à-dire lorsque l'organe commence à prendre ses caractères, la pulpe, dont la calcification débute seulement, n'est recouverte que d'une très mince couche résistante et doit subir alors assez facilement les influences extérieures. Chez l'enfant, il est d'observation banale que la pulpe est relativement énorme et la coque calcaire extrêmement mince. La couche odontoblastique de la pulpe calcifie lentement sa paroi superficielle dans ces dents pourvues d'antagonistes ; cette calcification n'est ni assez rapide, ni assez puissante, pour repousser vers l'extérieur les parties superficielles les plus anciennes, fixées dans une forme solide *englobant* toute la surface de la dent et non pas *recouvrant* simplement une pulpe conique, comme dans le cas d'une défense de Sanglier ou d'Éléphant, ou d'une dent de Cachalot. Dans celui que je viens d'envi-

tuerait donc avec une rapidité que l'on serait tenté de trouver vertigineuse.

Sans suspecter en quoi que ce soit la sagacité des observateurs du *Discovery*, qui ont, paraît-il, étudié 1577 Baleinoptères, il est permis de souhaiter que de nouveaux documents viennent achever de nous renseigner sur ces questions. En attendant, s'il paraît bien difficile, par comparaison avec ce qu'enseigne l'observation des autres Mammifères, d'admettre qu'un Cachalot puisse acquérir et user sa dentition, au point où l'on peut la voir usée, en une durée aussi courte, il faut aussi avoir présents à l'esprit certains faits d'usure extrêmement précoces et intenses de dents de Cachalots (Voir ci-dessous), prouvant leur peu de résistance et rendant plus vraisemblable qu'au premier abord la possibilité d'une usure très rapide, s'accroissant considérablement en peu d'années.

Les Cétacés sont décidément, à tous points de vue, tellement particuliers que toutes comparaisons ne peuvent être faites à leur sujet qu'avec les plus extrêmes précautions.

NOTA. — Depuis le moment où je rédigeais ce qui précède, l'expédition du *Discovery* a donné matière à un second volume de *Reports*, où se trouve notamment un mémoire de M. J. F. G. WHEELER sur *The age of Fin-Whales at physical maturity*. Cet âge de maturité serait très précoce, et l'aptitude à la reproduction débiterait vers deux ans.

sager, c'est-à-dire celui de l'Homme, la calcification s'opère de façon à rétrécir de plus en plus la cavité pulpaire, qui finit, comme l'on sait, par être si réduite chez les vieillards.

Au contraire, les dents dépourvues d'antagonistes, comme les défenses d'Éléphant, ou ne rencontrant qu'un antagonisme indirect, comme les incisives des Rongeurs ou les canines des Suidés, subissent des pressions diverses, souvent latérales, se transmettant ainsi *indirectement* jusqu'à la base de la dent. L'excitation mécanique qui en résulte provoque, de la part de la pulpe, une réaction différente de celle des cas précédents ; cette réaction aboutit à une élaboration, par les odontoblastes superficiels, de couches épaisses de dentine nouvelle, repoussant rapidement les précédentes vers l'extérieur au lieu de produire de façon lente, mais continue et de début précoce, un *encerclement* de la pulpe. A cet égard, le fonctionnement des dents des Cétodontes est particulier, leur engrenage n'étant assimilable ni au mode typique d'opposition des dents des Mammifères, ni à l'antagonisme particulier que réalisent les incisives des Rongeurs et les canines des Suidés. Ce fonctionnement spécial est corrélatif de caractères également spéciaux. Dans le cas du Cachalot, l'engrenage devient même tout à fait spécial : un antagonisme est effectué dans quelque mesure par la présence de dents à la mâchoire supérieure (Voir à ce sujet ce que j'écris aux pages 324 et suiv.), mais l'engrenage lui-même s'opère surtout par l'effet de logettes gingivales de la mâchoire supérieure, dans lesquelles viennent s'encaster les dents inférieures. Ici, le fonctionnement revêt donc un nouveau caractère, auquel sont liées les particularités morphologiques décrites au cours de ce mémoire.

Jedoissigner que, sur les dents du *Berardius*, qui présentent avec celles du Cachalot une ressemblance assez frappante, la distinction d'une couronne, d'un col et d'une racine finit, avec les progrès de l'usure, par devenir tout aussi impossible que sur la pièce représentée ci-dessous par la figure 56. La dentition de ce Cétodonte est réduite à deux paires de dents inférieures, à propos desquelles il a été formulé d'étranges assertions que la variabilité des caractères de ces dents n'est pas faite pour éclair-

cir. En principe, elles se présentent au début un peu comme une dent de Cachalot latéralement aplatie, avec une pointe de dentine très courte, généralement aiguë, émergeant d'une très forte virole de cortical, avec laquelle elle forme une couronne. Autant que je le sache, sur de très vieux sujets, la paire antérieure seule persiste ; ces deux dents, placées à la partie tout à fait antérieure de la mâchoire inférieure et presque juxtaposées, sont alors à peu près identiques à de très vieilles dents de Cachalot. La surface fonctionnelle y est arrondie en dôme plus ou moins surbaissé, le sommet de ce dôme étant formé par une zone de dentine entourée de cortical ; le tout est d'une apparence rappelant exactement celle du sommet de la pièce représentée par la figure 77.

Sur une très vieille dent de *Berardius* que j'ai sous les yeux en écrivant ceci, la cavité pulpaire est complètement oblitérée. L'axe de dentine visible à l'apex de la couronne et totalement abrasé est surtout formé d'ostéo-dentine ; il mesure environ 3 cm. $\times$ 2 ; l'ensemble de cette dent est haut de 8 centimètres, long de 9 et large de 5. Il y a enfin, sur la pièce dont il s'agit, une tendance à la duplication, due à la présence de deux sillons dont l'un seulement est assez net et qui sont placés l'un du côté lingual, l'autre du côté labial. Il est manifeste que cette dent a fonctionné avec une force extrême ; son état d'usure, la réduisant à un chicot, est probant à cet égard. A peine implantée dans un alvéole situé tout à l'extrémité de la mâchoire inférieure et dont le comblement était presque total, elle est dirigée à peu près à 45° vers l'avant et le haut ; elle était vraisemblablement sur le point de tomber.

Quel pouvait être exactement le mode d'action d'une telle dent ? Je ne lui en vois guère d'autre que la trituration, contre la partie opposée de la mâchoire supérieure, de proies sinon très dures au moins très résistantes. Et les dents si réduites du *Ziphius* doivent agir foncièrement de la même façon.

* * *

En résumé, dans son ensemble, une dent de Cachalot, surtout envisagée à un état encore jeune, est comparable à une

défense d'Éléphant ou de Sanglier ; la différence reste toutefois assez grande. Sur ces dernières, on ne saurait distinguer un col permanent, ni, par conséquent, une racine et une couronne : chacune des parties assimilables, à un moment donné, à une racine, à un col et à une couronne, se modifie avec la croissance continue de la dent ; celle qui constitue, à un moment, la racine, ou partie intraalvéolaire (ou plutôt intramandibulaire ; voir p. 296-304), deviendra ensuite le col, ou partie gingivale, puis contribuera à former la couronne, ou partie libre. Au contraire, la croissance d'une dent de Cachalot est limitée, et ses différentes régions sont, comme je l'écrivais ci-dessus, fixées par la fin même de cette croissance. Sa cavité pulpaire en arrive à s'oblitérer, ce qui ne paraît jamais avoir lieu, sinon à titre franchement pathogène, sur les défenses des Éléphants, même les plus âgés. Avant que cette oblitération n'ait définitivement arrêté la croissance d'une dent de Cachalot, les marques d'une usure souvent intense peuvent déjà caractériser la région coronale ; et quand cette croissance est terminée, cette usure peut arriver à abraser totalement la partie supérieure des dents, surtout de celles du fond de la bouche, car il est à noter que les dents des régions antérieure ou moyenne restent, en général, longtemps coniques, incurvées vers l'intérieur de la bouche, et manifestement adaptées à un rôle surtout préhensile ; au contraire, les dents du fond sont certainement broyeuses, sans qu'une modification morphologique suffisante permette toutefois, dans l'état actuel, de parler ici d'hétérodonie (Voir p. 321 et suiv.).

Entre les trois types dentaires dont je viens de remémorer quelques éléments comparatifs, il existe un fait commun dont l'importance ne saurait être négligée : c'est la présence d'un revêtement de cortical osseux sur toute la surface extérieure. On saisit au mieux la portée générale de ce fait, et celle même du rôle fondamentalement assumé par ce cortical, en étudiant à fond des dents de Cachalots, des défenses d'Éléphants et des défenses supérieures de Phacochères. Dans ces trois cas, l'émail est pratiquement absent, sous la réserve exprimée à la page 197 et que l'on pourrait étendre, mais dans une faible mesure. Dans les trois types dentaires ici envisagés, surtout

dans le premier, — celui du Cachalot, — une couche de cortical se développe au fur et à mesure de la croissance de la dent, accompagnant étroitement cette croissance.

Dès sa formation, la dentine, — là où elle ne double pas une couche précédemment élaborée, c'est-à-dire sur toute la périphérie basale du cône que forme chacune de ses couches nouvelles, — est immédiatement revêtue d'un anneau de cortical engendré par le ligament alvéolo-dentaire ; cet anneau se réunit à celui qui l'a précédé, en prolongeant ainsi l'ensemble déjà formé. Dans cette région basilaire extrême, l'épaisseur du revêtement ainsi constitué est très faible ; l'ossification du ligament continuant sur toute la zone profonde de la partie enchâssée, cette épaisseur augmente de façon à atteindre une importance croissante, variable d'un sujet à l'autre comme les divers caractères propres de chaque dent. Ce processus atteint son maximum sur les dents de Cachalots (Voir Pl. I et II) ; on le retrouve avec une importance presque égale et des caractères spéciaux (structure osseuse plus typiquement accentuée) sur la défense du Narval (Pl. II).

Au delà du niveau — variable — où cesse l'activité ostéogénique du ligament, l'épaisseur de la couche de cortical reste stationnaire ; sur la partie libre de la dent (qu'il s'agisse de l'un ou de l'autre des cas envisagés), elle diminue progressivement par usure, et à l'apex de celle-ci la dentine est généralement dénudée.

Sur les propriétés de ce revêtement cortical, ou, si l'on préfère, sur son rôle, l'examen de cas normaux, anormaux, ou nettement pathogènes, renseigne par convergence. Dans la partie profonde de l'alvéole, où le cortical se forme avec le plus d'activité, il est, naturellement, à son maximum de vitalité. Celle-ci se manifeste surtout par une capacité de réparation des accidents (j'ai spécialement en vue les traumatismes) pouvant atteindre le ligament alvéolo-dentaire et la surface de la dentine nouvellement formée. Sur les dents de Cachalots, qui restent ici particulièrement en cause, cette vitalité et cette faculté de réparation se traduisent fréquemment par des hypercémentoses comme en représentent les figures 2 et 7. La cause première précise de ces néoformations reste inconnue, mais la compa-

raison avec l'Éléphant renseigne à leur égard : il paraît y avoir là une réaction contre ces accidents auxquels je viens de faire allusion. S'ils demeurent superficiels, le cortical répare ses pertes de substance ; s'ils sont pénétrants, la pulpe réagit dans la profondeur par formation d'ostéo-dentine (Voir p. 202 et 273). Nous sommes ainsi en présence de deux modes d'activité, celui de la pulpe et celui du cortical ; le premier engendre la dentine et la peut réparer dans quelque mesure ; par le second, la zone périphérique de celle-ci est recouverte et protégée, dès sa formation avec aptitude à la régénération quand ce recouvrement est lésé. Pulpe et cortical sont ainsi, à deux titres bien différents, les éléments essentiels de la formation, puis de la protection, de la partie nouvelle de la dent, encore mince, et à ce titre plus vulnérable. Seuls, ces deux éléments, dans leur variabilité, ne manquent jamais ; même dans des cas non seulement lointains de ceux dont il est particulièrement question, mais tout à fait spéciaux, comme celui de l'Oryctérope, le cortical reste présent ; c'est ainsi qu'à la périphérie des dents de ce dernier Mammifère, sur lesquelles l'émail est absent, il forme une couche relativement mince, mais continue, autour de l'ensemble des tubes de dentine.

Cet élément (le cortical) est assurément très loin d'avoir sur la morphogenèse des dents, quelles qu'elles soient, une action comparable à celle de la pulpe. Il ne fait que suivre les progrès de l'activité edificatrice de celle-ci ; ses possibilités sont limitées, mais, dans ces limites, leur importance est grande. C'est à lui que l'on pourrait attribuer ce rôle de vernis protecteur secondairement ajouté qui est classiquement attribué à l'émail, et cette comparaison peut être poussée à fond sans perdre sa recevabilité.

Étendant l'examen de ses propriétés, nous voyons d'abord que, dans les trois exemples choisis, le cortical ne peut modifier ni la croissance primitive de la dent, dont il suit simplement les progrès, ni déterminer en quoi que ce soit une simple variation, — et à plus forte raison un arrêt, — de cette croissance.

Quand ces réactions, auxquelles je faisais précédemment une si brève allusion, viennent à stimuler l'action ostéogène du liga-

ment et à provoquer ainsi, par hypercémentose, une augmentation d'épaisseur du cortical, cet épaissement, quel que soit son degré, réalise ses propriétés protectrices sans qu'il lui soit matériellement possible de les outrepasser ou de les dénaturer en opposant une gêne quelconque à la vie de l'organe. Il ne peut en encercler la pulpe, puisque, d'après son lieu de formation, il n'arrive même pas à son contact, et ce serait seulement par un tel processus qu'il pourrait agir dans un sens défavorable. Repoussé vers l'extérieur avec la dentine qu'il recouvre et dont il est étroitement solidaire, il ne peut s'accumuler, même en cas d'hypercémentose, en une masse fixe qui paralyserait le mouvement de progression vers l'extérieur d'une dent à croissance continue, ni le développement de ces dents voisines de celles-ci, mais décidément assez particulières, que sont celles des Cachalots.

Si, étendant plus encore l'examen de ces propriétés, nous observons ce qui se passe pour des dents à la constitution desquelles le cortical prend une part beaucoup plus étendue, comme les molaires des Ongulés en général et celles des Éléphants en particulier, nous constatons des faits qui, sous une apparence différente, équivalent aux précédents. Dans une molaire d'Éléphant, au début de la formation et par-dessus l'émail, qui, héréditairement formé, recouvre d'emblée chacune des plaques constituant cette molaire, un processus dans la discussion duquel je n'ai pas à entrer engendre une épaisse couche de cortical encroûtant la totalité de ces éléments constitutifs d'une même molaire. L'épaisseur de cette croûte, qui, reliant plusieurs parties distinctes, mérite effectivement ici ce nom de *cement* (ciment) donné par les auteurs anglais au cortical osseux de TENON, est proportionnellement considérable; dans certains cas, son volume est presque équivalent à celui de l'ensemble formé par la dentine et l'émail. Sous ce revêtement, qui croît par la base en même temps que la dent, celle-ci poursuit son développement d'autant mieux que la dentine et l'émail n'entrent en fonctions qu'après usure de la partie du cortical recouvrant le sommet de chacune des plaques transversales dont la réunion constitue l'organe. L'analyse de faits aussi complexes resterait imparfaite en la méconnaissance des cas

simples présentés par chacun des trois exemples auxquels je viens de me reporter et dont le plus accentué en matière de cortical est celui du Cachalot.

C'est en sa vitalité et dans les possibilités régénératrices qu'elle comporte que je vois la propriété essentielle du cortical osseux. D'un point de vue purement mécanique, son effet protecteur me paraît extrêmement faible. J'ai cherché à me rendre compte expérimentalement de son degré de dureté. Tandis que l'émail, si dur qu'il fait feu sous le briquet, réalise ainsi une protection très efficace, le cortical ne me semble posséder qu'une dureté à peine légèrement supérieure à celle de la dentine; hors de l'alvéole, il ne pourrait donc protéger celle-ci que par sa seule épaisseur. Je n'ai employé à cet égard, il est vrai, que des moyens d'appréciation fort simples, consistant à évaluer à la main la résistance à l'action de la fraise, de la lime et de la scie. Ayant effectué, d'après cette technique élémentaire, des essais très variés, c'est à peine si je reste convaincu que le cortical soit réellement plus dur que la dentine, et cela aussi bien pour les dents des Cachalots que pour les molaires des Éléphants, par exemple.

Les notions ainsi établies ont, je crois, une réelle importance pour la connaissance de l'anatomie et de la physiologie dentaires.

Cette digression relative aux propriétés du cortical étant close en ce qui concerne le présent mémoire, je dois, pour compléter ce qui précède, signaler que, bien qu'étant limitées dans leur croissance de façon à ne pouvoir s'allonger comme des défenses, les dents des Cachalots paraissent subir fréquemment, et probablement même normalement, un exhaussement identique à celui que l'on observe, sur une mâchoire humaine par exemple, quand une dent est accidentellement privée d'antagoniste. D'après ce que j'observe, avec les progrès de l'usure de leur couronne, les dents des Cachalots sont poussées vers le dehors de façon à garder le contact avec la gencive supérieure, car, sur les dents très usées ou accidentellement brisées (Voir p. 333), on voit que la partie enchâssée est proportionnellement plus courte que sur les autres. Malgré ce mouvement d'exhaussement, l'usure est

si intense que certaines dents, surtout au fond de la mâchoire, usées par exemple comme celle que représente la figure 4, en arrivent à ne plus former qu'une saillie très faible ou même nulle au-dessus du niveau de la gencive.

Nous voyons donc, en définitive, que les dents des Cachalots présentent, avec celles qui, chez les autres animaux, leur sont morphologiquement le plus voisines, des différences appréciables. Leur fonctionnement est en effet très particulier. Il importe, si l'on veut pouvoir préciser à leur égard quelques relations de cause à effet, de connaître le mieux possible les conditions de ce fonctionnement. J'en arrive ainsi à l'examen du rôle de la dentition des Cachalots.

V. --- DES FONCTIONS DE LA DENTITION DES CACHALOTS ET DES CAUSES DE SES CARACTÈRES SPÉCIAUX

Les fonctions assumées par la dentition des Cétodontes sont assez particulières pour faire séparer ceux-ci, à cet égard, de tous les autres Mammifères. Si la préhension de Poissons et de divers animaux marins, notamment de Céphalopodes, rapproche l'alimentation des Cétodontes de celle des Poissons eux-mêmes, c'est cependant à un niveau bien supérieur à celui de ces derniers sur l'échelle des êtres que l'on trouve les meilleurs termes de comparaison avec les Cétacés. C'est plus particulièrement, en effet, aux Crocodiles qu'il convient de comparer à cet égard les Cétodontes ; encore, parmi ceux-ci, faut-il réserver une place spéciale aux Cachalots, dont les seuls autres Physétéridés, les *Kogia*, s'écartent nettement. La dentition des Cachalots n'est pleinement développée et pleinement fonctionnelle qu'au maxillaire inférieur (Voir à ce propos pages 324 et suivantes) ; il est intéressant de constater les corrélations qu'entraîne ce fait et nécessaire de fournir à ce sujet quelques renseignements généraux.

* * *

Tandis que chez ceux des Cétodontes dont les deux mâchoires sont pourvues de dents également fonctionnelles, celles-ci (conformément à la loi générale posée par ED. RETTERER pour les dents qui ont des antagonistes vis-à-vis desquelles elles agissent énergiquement) subissent une différenciation de la dentine faisant passer cet élément, dans sa superficie, à l'état d'émail, celles des Cachalots, je l'ai déjà rappelé, sont entièrement recouvertes de cortical osseux ; peut-être

même celui-ci recouvre-t-il primitivement l'organe jusqu'à son sommet, dont il atteint en tout cas le voisinage très immédiat (fig. 5 et 6).

Les progrès de l'usure, en découvrant de plus en plus la dentine, la font apparaître finalement sous forme tantôt d'un dôme, tantôt d'une pointe, tantôt d'une meule, dénudés de cortical et contrastant par leur couleur jaunâtre avec le cortical resté blanc. Les figures précédentes ont déjà mis ces faits en évidence. Parfois il se forme ainsi, sous l'influence de causes dont j'aborderai plus loin la supputation, une pointe de dentine assez longue, bien formée, conservant la forme légèrement crochue vers l'intérieur de la mâchoire, qui est, typiquement, celle d'une dent de Cachalot, et restant souvent très aiguë (fig. 47 et 48), malgré les causes d'usure qui, sur certains sujets, abrasent le sommet des dents au point d'en réduire parfois la partie triturante à une plaque ne dépassant même plus le niveau extérieur de la gencive (Voir fig. 3 et 4).

Dans mes *Recherches sur le genre Steno* (1), faisant un parallèle entre le *Steno rostratus*, dont les dents sont recouvertes d'un épais émail chagriné, et le Cachalot, dont les dents sont toujours dépourvues d'émail, j'ai déjà attiré l'attention sur certaines particularités de structure de ces dernières et tenté un très bref examen des causes des différences offertes par ces deux exemples. Je prie les lecteurs que cette question intéresse de se reporter à ce que j'écrivais alors, en ce qui concerne le terme de comparaison qu'étaient pour moi les dents du *Steno*. Étendant l'examen ainsi abordé, je puis ajouter ce qui suit.

En ce qui concerne le *Steno*, la présence de l'émail répond aux conditions dans lesquelles travaillent ses dents. Partout, en effet, où l'on voit des dents s'engrener comme le font celles de ce Delphinidé, une couche d'émail apparaît à leur surface. Les travaux déjà cités de M. RETTERER ont démontré qu'il y a là une corrélation avec les conditions mécaniques. Plus j'examine cette question, plus la dentition des Cétodontes me semble parachever cette démonstration : l'émail ne se forme

(1) *Loc. cit.* (Voir ci-dessus, p. 186), p. 139.

pas, comme on le croyait jusqu'ici, en une seule fois et à titre de sécrétion produite par des éléments spéciaux, dits *adamantoblastes*, appartenant à un organe indépendant, dit *adamantin*. D'après la conception classique, cette sécrétion, c'est-à-dire l'émail, serait déposée à la surface de la dent, à la façon d'un vernis protecteur, et y durerait aussi longtemps que la dent même, bien que n'ayant ni noyaux ni cellules, et malgré que ses cellules formatives, les « adamantoblastes », aient précocement disparu. Mais il n'en est pas ainsi. Là où il existe, l'émail se produit constamment aux dépens de la couche externe de la dentine, par une transformation de celle-ci consistant essentiellement en une hypercalcification. Dans des cas particuliers, on peut suivre cette transformation de la couche externe en un *proémail* déjà différent de la dentine, et différant aussi de l'émail en ceci qu'à l'inverse de ce dernier il résiste à l'action dissolvante des acides. Une hypercalcification de cette couche peut ensuite la transformer en émail dur ou véritable émail, ou bien cette transformation peut s'effectuer directement aux dépens de la dentine (1).

Les observations les plus variées ont montré à M. RETTERER que la transformation dont il s'agit résulte du genre de travail mécanique héréditairement accompli par les mâchoires. Ce sont les frottements et les pressions directes qui agissent ici ; plus ces facteurs sont considérables, plus l'émail devient épais ; avec l'âge, et les circonstances étant favorables, il s'épaissit de plus en plus.

Pour en revenir au terme de comparaison que je mettais précédemment en parallèle avec la dentition du Cachalot et qui est celui du *Steno*, je rappellerai que l'on ne connaît pas suffisamment l'éthologie de ce dernier genre pour lier avec certitude les particularités de son émail, épais et chagriné, à des conditions alimentaires actuelles et précises. J'ai constaté que ce Cétacé chasse activement des Poissons de taille supérieure à celle des proies les plus habituelles des Dauphins

(1) Voir à ce sujet de nombreux travaux d'ED. RETTERER, synthétisés dans l'ouvrage suivant : Des dents. De leur origine, de leur structure et des facteurs qui assurent leur vitalité et leur durée. Paris, éditions de *La Semaine dentaire*, 1927.

et des Marsouins. Ses mâchoires très allongées (d'où le nom spécifique de *rostratus*) effectuent ainsi un travail qui ne va pas jusqu'à la trituration, mais d'un caractère préhensile et *hachant* extrêmement actif.

Au chagrinement superficiel de cet émail (1), je vois surtout pour cause l'hérédité, car d'autres Cétacés voisins des *Steno*, les *Tursiops* par exemple, dont le genre de vie paraît actuellement identique à celui de ces derniers, ne présentent pas ce caractère. Celui-ci se retrouve, associé à d'autres également archaïques, dans le genre *Inia* ; mais il est surtout développé dans des espèces fossiles se reliant par ce fait et par d'autres aux formes ancestrales faisant pressentir l'apparition des Cétacés, qui sont celles des Archéocètes. Le domaine sur lequel nous pouvons, de ce côté, chercher des bases de comparaisons, ne représente qu'une partie infiniment restreinte de la réalité. Comme tous les cas de cette sorte, — où l'on recueille, à la faveur de quelques connaissances fournies par des restes toujours très rares et généralement très frustes, des éléments d'information ne pouvant se relier les uns aux autres que d'une façon dubitative, — celui-ci est surtout riche en apparences fallacieuses.

Ce groupe, ou sous-ordre, du grand ordre des Cétacés, que sont les Archéocètes, est constitué par la famille des Zeuglodontidés, dont les affinités sont d'une part avec les Cétacés proprement dits, d'autre part avec les Pinnipèdes, et d'après quelques auteurs exclusivement même avec ceux-ci. En examinant le groupe des *Squalodon*, parfois considéré comme appartenant aux Zeuglodontidés, parfois aussi comme formant une famille distincte, séparée de la précédente par une évolution plus avancée dans le sens Cétacé, on arrive à trouver une telle extension ancienne du chagrinement de l'émail qu'il devient difficile de ne pas attribuer à ce caractère une origine surtout ancestrale; aucune cause actuelle, dans l'état présent des connaissances, ne peut en tout cas expliquer complètement sa répartition. Sur les faits qui lui ont permis de subsister dans le genre *Steno*, alors qu'il disparaissait dans d'autres très

(1) Voir p. 132 et suiv., fig. 26-32 du texte, et Pl. II-III de mes *Recherches sur le genre Steno*. (Voir ci-dessus, p. 186.)

voisins (1), nous ne disposons même pas de renseignements permettant de risquer une hypothèse, si hasardée soit-elle.

Le régime doit, naturellement, intervenir ici, mais on n'entrevoit même pas comment; les mutationnistes auraient beau jeu à invoquer à ce propos des variations fortuites, d'autant plus impossibles à déceler qu'elles se fussent produites au cours d'âges révolus.

Ce caractère chagriné de l'émail a été décrit ou figuré dans diverses formes d'Archéocètes, en prenant ce terme dans sa plus grande extension, et plus simplement même dans son sens étymologique, — cette précision étant apportée ici afin de ne laisser croire à aucune tendance à un groupement naturel que je considère comme actuellement impossible. J'énumérerai à cet égard les genres *Squalodon*, *Dorudon*, *Phocagenus*, *Delphinodon* (celui-ci rattaché par TRUE aux Delphinidés vrais), *Saurodelphis*, *Pontoplanodes* (ces deux derniers parfois réunis en un seul), *Ischyrorhynchus*, *Hesperocetus*, etc.

Dans ce dernier genre, classé provisoirement par TRUE dans la famille des Iniidés, les dents, telles qu'elles sont figurées par cet auteur (2), ont une forme particulièrement voisine de celle des dents des *Steno*; la différence la plus notable entre elles me semble résider dans ce fait que la carène décrite dans mes *Recherches sur le genre Steno* (3) est simple et va de l'apex coronal à ce qui représente ici un col, sur chacune des faces mésiale et distale, tandis que, des deux carènes semblablement placées, paraît-il, sur les dents d'*Hesperocetus*, l'une, antéro-externe d'après la description de TRUE, se bifurque au voisinage du col, de façon à dessiner un Y renversé. Les dimensions paraissent voisines dans les deux cas, mais plutôt un peu supérieures dans celui de l'*Hesperocetus*.

Les affinités des types fossiles que je viens de citer sont très douteuses. Ils ne ressemblent pas aux *Steno*, et l'on ne peut que constater à leur sujet l'extension qu'eut jadis, chez les

(1) Je dois cependant rappeler que j'ai trouvé dans le genre *Tursiops* des traces extrêmement faibles de ce même caractère, qu'un examen très attentif peut seul faire discerner, et non sans difficulté.

(2) F. W. TRUE, A fossil toothed Cetacean from California (*Smithsonian miscellaneous Collections*, vol. LX, n° 11, publication 215, Washington, 1912).

(3) *Loc. cit.* (Voir ci-dessus, p. 186), p. 132, fig. 26, 27, 28, 30-32.

Cétodontes comme ailleurs, la rugosité ou chagrinement de l'émail. J'ai rappelé (p. 294) la présence de certains des caractères ici envisagés jusque sur des Reptiles primitifs.

* *
* *

Les connaissances sont assez variées quant aux mœurs et au régime alimentaire des Cachalots, mais des légendes les compliquent, dans lesquelles il est souvent difficile de discerner les limites de la réalité. Ces animaux se nourrissent à la fois de Céphalopodes et de Poissons, et parmi ceux-ci ils s'attaquent à des proies de forte taille, par exemple à divers Thymnides. Leur mâchoire inférieure, seule pourvue de dents vraiment et toujours fonctionnelles (je reviendrai ci-dessous sur ce sujet), est munie d'une articulation d'un type particulier, différente de celle des Baleinides. Elle ne semble capable que de mouvements angulaires verticaux, et encore ceux-ci paraissent-ils ne pouvoir atteindre qu'une très faible amplitude (1) ; il en est d'ailleurs de même, quant au caractère angulaire, pour le Dauphin et quelques autres, tandis que divers Cétodontes sont capables de mouvements maxillaires plus amples.

La forme et les dispositions générales des maxillaires supérieur et inférieur du Cachalot ne permettent notamment pas de croire qu'il puisse s'effectuer ici une trituration par mouvements latéraux, mouvements peu compatibles du reste avec la présence exclusive de dents simples, et qui finissent, là où ils sont le plus accentués, par provoquer la formation de ces mamelons et de ces remplis éburnéo-adamantins caractérisant divers ordres mammaliens. La présence, à la mâchoire supérieure, de dépressions où viennent s'encastrent les dents inférieures, achève de prouver, et de façon toute directe, que les mouvements ne peuvent être ici qu'angulaires.

L'action de la mâchoire est donc très voisine, chez le Cachalot, de ce qu'elle est chez les Carnivores, mais, nous venons

(1) G. POUCHET rapporte n'avoir pu faire écarter la mâchoire inférieure d'un Cachalot que de 30 centimètres environ, même en s'aidant d'un cabestan [*Recherches sur le Cachalot* (Voir ci-dessus, p. 203), p. 14].

de le voir, avec beaucoup moins d'amplitude. Le régime piscivore et teutophage, l'absence (ou pour le moins la très forte réduction) de dents fonctionnelles au maxillaire supérieur, et tout ce qui sépare héréditairement les Cétodontes des Carnassiers, laisse subsister, dans le cas du Cachalot, des dents typiquement simples, surtout préhensiles en avant, et (au moins je le crois) surtout broyeuses en arrière. Si la différenciation ne se fait pas dans ce cas aussi nettement que dans certains autres, elle n'en est pas moins suffisante pour laisser



Fig. 46. — Cachalot. — Petite dent du maxillaire inférieur, avec facette d'usure. — Un peu moins que gr. nat.

voir, entre les dents du fond de la mâchoire, celles du milieu, et celles de l'avant, des dissemblances qui, sous leurs termes extrêmes, sont importantes.

Dans la région antérieure du maxillaire, les dents sont petites, recourbées, souvent un peu aiguës; elles ne paraissent même pas très solidement implantées, et je les suppose assez peu fonctionnelles, bien qu'il m'ait été possible d'y voir des traces très appréciables d'usure (fig. 46). Elles sont beaucoup plus fortes dans la région moyenne, où elles paraissent atteindre leur plus grande taille, qui, je le signalais en commençant, peut avoisiner 25 centimètres. En arrière enfin, elles ont une tendance à redevenir plus petites; elles y subissent fréquemment une abrasion graduelle les amenant à un état tel qu'il devient possible de leur distinguer une cou-

ronne cylindrique, basse, de surface plane ou presque, ne dépassant que peu ou pas la gencive (fig. 3 et 4). Cette surface présente une large zone centrale de dentine, entourée d'une épaisse virole de cortical osseux; au centre de la dentine, on voit parfois un axe d'ostéo-dentine, ou des nodules isolés de cette matière que la pulpe est ici particulièrement apte à engendrer, et dont les premiers îlots, formés longtemps avant que la cavité pulpaire ne commence à s'oblitérer, sont progressivement repoussés vers le sommet (Voir ci-dessus, p. 202).

Ce qui achève de montrer que ces dents du fond assument un rôle spécial, c'est que, si l'on trouve d'autres dents présentant des traces d'usure particulièrement accentuées, celle-ci y revêt en général des caractères différents. Dans ces derniers cas, la couronne, au lieu de s'abriter au point de devenir plane, reste arrondie ou pointue, et parfois même s'effile d'une façon telle que la pointe devient de plus en plus aiguë avec les pro-



Fig. 47. — Cachalot. — Dents rendues pointues par usure. — Environ 4/5 gr. nat.

grès de l'usure (fig. 47-48). On voit alors l'axe de dentine s'élever en un cône de couleur jaunâtre qui peut devenir très allongé et à la base duquel la virole de cortical, usée de façon plus rapide et plus régulière, forme une collerette blanchâtre (1) se relevant à peine au contact de la dentine et élar-

(1) Les colorations de la dentine et du cortical auxquelles je viens de faire allusion sont celles que présentent des pièces sèches. A l'état frais, la couronne des dents des Cachalots peut présenter de curieuses colorations et, notamment, des tientes violettes (G. POUCHET, *loc. cit.*; voir ci-dessus, p. 203). J'en ai

gissant ainsi assez brusquement la base du cône formé par la couronne de la dent; dans certains cas extrêmes, celle-ci en arrive à présenter un aspect quelque peu félin (fig. 48). Les figures jointes à ce travail montreront la marche progressive d'une telle usure, sur les causes de laquelle on se perd tout d'abord en conjectures, mais que l'on peut cependant, à mon



Fig. 48. — Cachalot. — Dent à laquelle l'usure a donné une forme pointue et crochue rappelant celle d'une canine de Félin. Remarquer en outre les cannelures longitudinales du cortical radulaire, qui présente, vers la base, une forte hypercémentose formant une virole irrégulière. — Un peu moins que gr. nat.

avis, déduire de données morphologiques fournies par les gencives supérieures. Je ne vais pas tarder à y revenir.

* * *

J'ai rappelé précédemment que la mâchoire supérieure des Cachalots porte normalement des dents en nombre à peu près équivalent à celui de la mandibule, soit une vingtaine environ de chaque côté (1), mais contrastant avec les dents inférieures par leurs faibles dimensions; et, dans un grand nombre de cas, par leur caducité précoce, due à ce que leur cavité pulpaire se comble de bonne heure comme le prouvent les pièces de la figure 49 (Pl. XIII). La présence de ces dents est inconstante. Elles peuvent souvent s'arracher à la main, et même avec facilité. Elles tombent probablement

assez tôt; ce doit être là ce qui explique les variations men-

trouvée de desséchées dont la couronne était rendue verte par la présence de microorganismes qui avaient dû exister sur le vivant, car cette coloration était strictement limitée à la couronne.

(1) Ce nombre est assez variable; à la mâchoire inférieure, il peut dépasser sensiblement la vingtaine. Il est bien connu que de telles variations sont fréquentes dans les dentitions homodontes et polyodontes.

tionnées quant à leur présence et à leur nombre. Parfois, elles restent incluses dans la gencive. D'autres fois, au contraire, elles sont légèrement saillantes et présentent même une usure manifeste ; telles sont celles que représentent les figures de la planche XIII.

J. RITCHIE et A. J. H. EDWARDS ont fait de ces dents supérieures du Cachalot le sujet d'observations spéciales, d'autant plus intéressantes que les résultats en sont fort originaux (1). Ils les ont rencontrées dans six vieux Cachalots mâles, se projetant hors de la gencive de moins d'un demi-pouce, et laissant entre elles des espaces libres où venaient s'intercaler les extrémités des dents inférieures. Ces dents supérieures étaient nettement aplaties et polies, apparemment par frottement, aussi les deux auteurs cités en concluent-ils qu'elles étaient fonctionnelles. Dans un cas même, ils observèrent une implantation si solide de ces dents supérieures que la lame d'un fort couteau fut brisée dans les tentatives d'extraction qui en furent faites, et l'on ne put les extraire qu'à coups de hache. Ils notent que ces dents s'implantaient seulement dans la gencive, et non pas dans le maxillaire, dont elles restaient même distantes ; cela n'affectait nullement du reste la solidité de leur insertion, tellement le tissu gingival était résistant (Voir à ce sujet p. 305).

Les caractères d'usure présentés par les dents du maxillaire supérieur du Cachalot qui font l'objet des figures de la planche XIII sont assez nets pour que l'on puisse y voir la preuve d'un fonctionnement, certes beaucoup moins actif que celui des dents inférieures, mais cependant évident, et rappelant, d'après les aspects extérieurs, celui qui s'opère avec plus d'intensité chez le Beluga (*Delphinapterus leucas* Pal.), ou, à un moindre degré de ressemblance, dans le genre *Orca* (fig. 39-40). Dans ces deux derniers exemples, il y a frottement des dents contre des antagonistes. Tel ne peut être exactement celui du Cachalot, pour qui un véritable engrenage à frottement ne saurait normalement se produire, les dents inférieures

(1) J. RITCHIE et A. J. H. EDWARDS, On the occurrence of functional teeth in the upper jaw of the Sperm-Whale [*Proc. Roy. Soc. Edinburgh*, vol. XXXIII, 1912-1913 (1914)].

venant s'encastrent dans des cavités ménagées entre les dents supérieures, dans le tissu gingival. Malgré cette disposition, écartant à première apparence l'idée d'opposition entre les dents supérieures et les dents inférieures, il se produit indubitablement, au moins sur certains sujets, des contacts étroits et même assez rudes entre la dentition du maxillaire supérieur et celle du maxillaire inférieur. Comment expliquerait-on autrement des faits d'usure des dents supérieures, comme en présentent notamment les pièces A et C de la figure 49 (Pl. XIII), et de nombreuses traces de frottement intense sur lesquelles j'aurai à revenir et dont l'exemple est si visible sur les figures 50-55 ?

En ce qui concerne les modes d'usure auxquels je viens de faire allusion pour les dents supérieures, il convient de noter que l'emplacement de cette usure est souvent un peu latéral, que dans certains cas l'apex coronal se creuse en une sorte de très petite cupule bien délimitée, et que ces surfaces d'usure sont en général bien polies, comme par un frottement régulier contre un corps dur d'emplacement fixe. Quant aux dents inférieures, je leur ai souvent reconnu des traces d'usure tellement limitées, et dont l'aspect et l'emplacement étaient si caractéristiques que je ne puis les attribuer qu'à un frottement également régulier contre des corps fixes d'assez petite dimension placés en antagonisme partiel. Ces corps fixes antagonistes ne peuvent être que les dents supérieures. Je reproduis ci-contre quelques-unes des dents inférieures sur lesquelles j'ai relevé les traces d'usure en question, plus ou moins mêlées à d'autres, et généralement reconnaissables à ce qu'elles forment des sortes de zones étroites, allongées, très peu profondes, et dont la régularité prouve qu'elles résultent d'actions uniformes assez longtemps soutenues (fig. 50-55 et Pl. XIV).

Malgré toute la valeur des observations de RITCHIE et EDWARDS, je persiste à croire que les dents supérieures des Cachalots ne doivent généralement avoir qu'une existence assez courte. Il est avéré qu'elles n'existent pas sur certains sujets, où elles ont probablement disparu de façon précoce. D'autre part, quand on réussit à en observer, on leur

trouve généralement une cavité pulpaire oblitérée ou en voie d'oblitération avancée ; ce fait, bien visible sur les pièces de la figure 49 (Pl. XIII), est la preuve indubitable que leur existence, en tant qu'éléments *vivants*, est rapidement terminée. Ce dernier détail explique qu'elles soient souvent absentes, ou réduites à un petit nombre, car, une fois privées

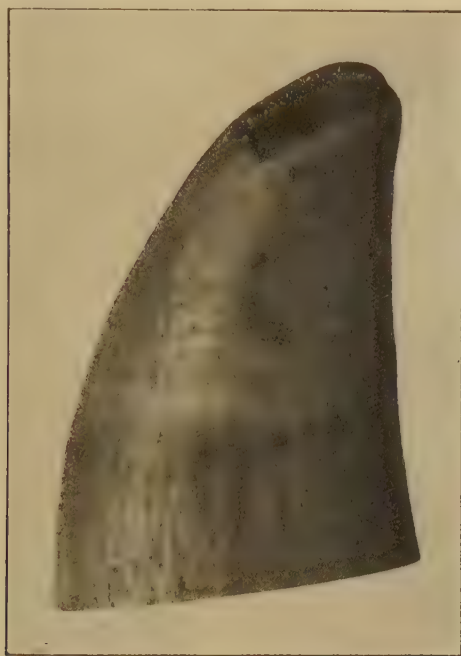


Fig. 50. — Cachalot. — Exemple d'usure de la couronne limitée à une zone apicale bien délimitée. — Environ 4/5 gr. nat.

de pulpe et, par conséquent, d'apports vitaux, elles doivent, suivant une loi banale, se comporter dans la gencive comme des corps étrangers et être progressivement éliminées ; cela, en outre, rend très recevables des assertions dont certaines me paraissent extrêmement sérieuses, d'après lesquelles ces dents pourraient souvent s'extraire à la main.

Enfin, ces mêmes dents restent toujours très petites. Celles que je présente ci-dessus mesurent au maximum 7 centimètres $\times$ 2^{cm},2. Malgré cette petite taille, la cavité pulpaire est déjà totalement oblitérée sur deux d'entre elles et presque totalement sur les deux autres. RITCHIE et EDWARDS

en ont vu une longue de 11 centimètres, incurvée en un quart de cercle. Bien avant d'avoir atteint cette dimension, les dents supérieures du Cachalot ont généralement ter-



52



53

Fig. 52. — Cachalot. — Autre exemple du mode d'usure représenté sur les figures 50 et 51 mais localisé à une partie subterminale de la dent. — Environ 9/10 gr. nat.

Fig. 53. — Cachalot. — Autre exemple du mode d'usure représenté par la figure 52, mais beaucoup plus étendu. Les facettes d'usure ainsi produites ne peuvent résulter que de l'action de dents supérieures antagonistes. — Environ 3/4 gr. nat.

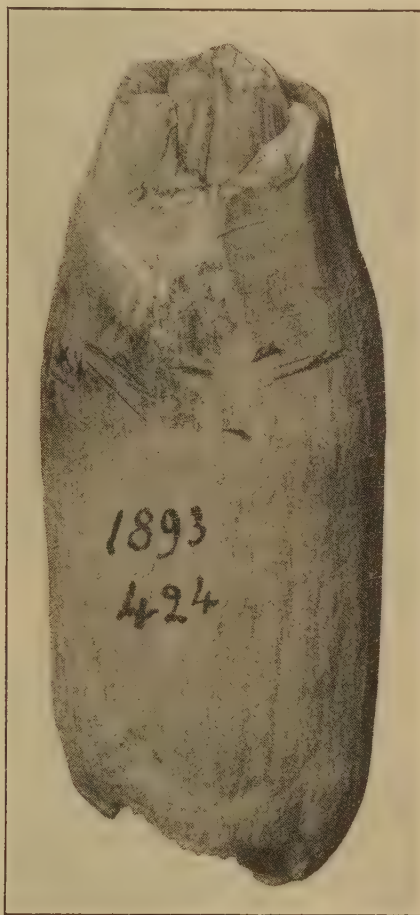
miné leur évolution. Par rapport aux dents inférieures, elles se présentent donc à un état bien marqué de régression, achevant de leur assigner un rôle extrêmement faible.

*
* *

Les données précédentes ont fourni matière à maintes discussions, que je ne puis relater ici. Elles démontrent, je crois, que l'histoire de la dentition des Cétodontes, et en particulier



54



55

Fig. 54. — Cachalot. — Exemple de dent brisée par traumatisme et dont la brisure commence à être polie par le fonctionnement normal. — Environ 9/10 gr. nat.

Fig. 55. — Cachalot. — Autre exemple de bris de la couronne suivi d'un polissage fonctionnel de la surface de la partie brisée. Remarquer que la partie terminale de l'axe de dentine commence à s'arrondir par suite de l'usage normal de la dent; remarquer, en outre, vers la droite, au-dessous de la zone de rupture, une facette d'usure rappelant celles des figure 52 et 53. — Environ 4/5 gr. nat.

des Cachalots, porte la trace de quelques confusions, qu'il n'est pas toujours facile de dissiper, et de pas mal de

lacunes, qu'il sera certainement très long et très laborieux de combler. D'autres détails, difficilement observables parce qu'assez rares, compliquent encore la recherche des causes qui ont déterminé toutes les particularités de cette dentition.

J'écrivais ci-dessus que des Poissons de taille importante, comme des Thons (ce nom étant pris ici dans son sens le plus large), entrent dans l'alimentation des Cachalots. D'après DUHAMEL DU MONCEAU, des Poissons atteignant jusqu'à 2 mètres pourraient être trouvés dans leur estomac (1).

D'autre part, on sait pertinemment que des Pieuvres de grandes dimensions sont pour eux des proies recherchées. La capture de ces Céphalopodes doit entraîner de la part des Cachalots des actions mandibulaires dont il ne semble pas exagéré de dire qu'elles sont masticatrices. Se cramponnant par les ventouses de leurs bras aux bords de la vaste gueule du Cachalot pour résister aux efforts de happement lorsqu'elles se sentent saisies, ces grandes Pieuvres ne doivent lâcher prise et se laisser déglutir que sous l'effet d'un broiement que les dents du gigantesque Cétodonte sont parfaitement capables d'effectuer. Leur résistance au happement est prouvée par les traces que laissent leurs ventouses sur les lèvres du Cachalot (il s'en rencontre aussi sur celles de beaucoup d'autres Cétodontes) ; j'ai précédemment insisté sur ces faits (2). Les efforts de mastication rendus ainsi inévitables ne pourraient toutefois suffire à déterminer l'usure si accentuée de certaines dents de Cachalots. C'est vraisemblablement à ce régime teutophage qu'est adaptée typiquement leur dentition. Mais il en est certains détails qui semblent prouver une adaptation, — très imparfaite, — au régime ichtyophage.

Dans certains cas, en effet, — et ils sont assez fréquents, — les dents des Cachalots présentent des fractures telles qu'elles ne paraissent pouvoir résulter que d'actions beaucoup trop violentes pour leur degré de solidité, et sur lesquelles on ne peut actuellement, à ma connaissance, en dépit de toutes les données bibliographiques et de tous les renseignements,

(1) DUHAMEL DU MONCEAU, *Traité général des Pesches*, suite de la deuxième partie, t. III, Paris, 1777, section X, chap. II, art. 1^{er}, p. 33-37.

(2) *Recherches sur le genre Steno* (Voir ci-dessus, p. 186), p. 82.

que formuler des suppositions ; je proposerai, dans mes con-

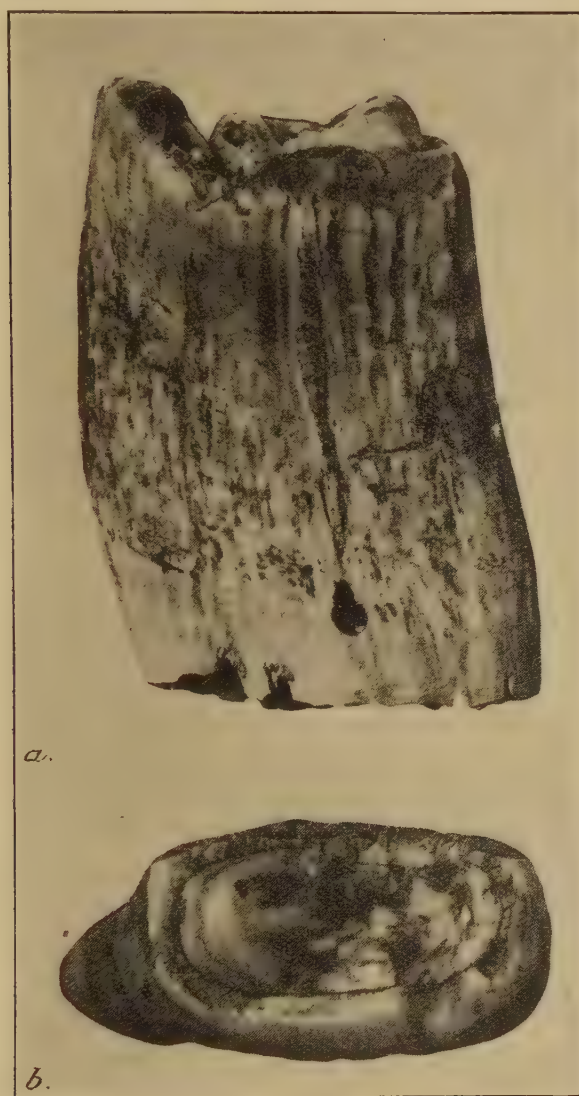


Fig. 56. — Cachalot. — Dent dont toute la couronne a été brisée et qui, restée fonctionnelle, a été usée par frottement normal ; sa surface de rupture, rendue ainsi irrégulièrement mamelonnée, devait tendre à s'user de façon à rappeler finalement les aspects représentés sur les figures 3 et 4. En haut, vue de profil de cette dent ; en bas, sa surface « masticatrice ». — Environ $\frac{4}{5}$ gr. nat.

clusions, une explication de ces faits. Je représente ci-contre (fig. 53-56) quelques dents de Cachalots ayant subi de telles

fractures et suppose que ces exemples suffiront à prouver que les mâchoires de ces Cétodontes, malgré le peu d'amplitude des mouvements de la mandibule signalé à la page 321, sont certainement parfois soumises à des efforts d'une extrême brutalité, trop puissants pour elles en tout cas (1).

Je vais, à cet égard, consacrer une mention spéciale à une pièce sur laquelle le bris et l'usure me paraissent bien synthétiser le degré qu'ils peuvent atteindre tous deux. Il s'agit d'une dent de Cachalot se trouvant depuis fort longtemps et sans aucune indication de provenance dans les collections d'anatomie comparée du Muséum ; elle a probablement figuré d'abord dans celle du célèbre chirurgien TENON, qui avait beaucoup approfondi l'étude des dents et s'était entouré de nombreuses pièces intéressant l'Odontologie comparée. Les quelques traces de cette collection de TENON qui subsistent au Muséum montrent quelle part ce savant éminent avait faite à la méthode comparative ; à cela fut certainement due en notable partie la valeur de ses recherches, auxquelles on ne peut faire allusion sans leur rendre un hommage que le recul du temps rend encore plus impérieux.

La pièce que je tiens ainsi à décrire est représentée par la figure 56. Elle est réduite à un « chicot », long de 11 centimètres ; sa couronne (ou plutôt la partie en tenant lieu), de surface à peu près régulièrement elliptique, mesure $6^{\text{cm}},6 \times 4$ centimètres ; son ouverture radiculaire, non oblitérée, est irrégulièrement aplatie latéralement (cet aplatissement est fréquent sur les vieilles dents, dont les parties supérieure et moyenne sont généralement de section à peu près circulaire, tandis que la base en est, comme ici, d'un ovale souvent très allongé) ; cette ouverture radiculaire présente des bords très ondulés, et elle mesure $6^{\text{cm}},8 \times 1^{\text{cm}},6$. Cette dent avait donc été très forte. La surface représentant la partie triturante de ce qui lui tient lieu de couronne porte la trace d'une rupture qui dut se produire en travers, perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'organe, dans la portion intragingivale, probablement même assez profondément ; cela, soit dit en passant, montre

(1) Au sujet de la solidité des dents des Cachalots, se reporter à ce que j'écrivais ci-dessus de leur composition chimique.

que, pour qu'une telle fracture ait pu s'effectuer sans une avulsion totale de la dent, il faut que l'implantation des dents des Cachalots soit singulièrement forte en dépit de ce manque de dispositions vraiment alvéolaires que je mentionnais page 304. Le fragment resté implanté après le bris et la chute de toute la partie supérieure et moyenne est aplati, comme l'indiquent les mesures ci-dessus et la figure 56.

Le traumatisme, évidemment très violent, qui dut agir sur cette dent, semble l'avoir brisée en une région de moindre résistance, celle qui, intragingivale mais se rapprochant du bord de la gencive, ne présentait pas encore le renflement qui fait, typiquement, de la partie intragingivale supérieure et de la partie saillante ou couronne, sur les dents pleinement développées, un bloc cylindro-ogival plus résistant que la région radiculaire profonde, aplatie comme je le mentionnais ci-dessus. Il arrive parfois que la pointe d'une dent de Cachalot soit brisée ou fendue et présente ensuite, de ce fait, une usure de caractère anormal (fig. 54-55). Mais ici la rupture, suivie de perte de la partie supérieure et moyenne de la dent, le fut également, à plus ou moins longue échéance, d'une ascension du fragment radiculaire resté en place, car la surface de rupture présente les marques indubitables d'une usure fonctionnelle assez prolongée pour l'avoir amenée à un certain degré de polissage. Autant que j'en puisse juger d'après les traces d'insertion gingivale qu'un nettoyage a atténué sans les faire disparaître complètement, une partie de ce « chicot » dut finalement émerger de la gencive, de façon à former une « couronne » légèrement saillante, travaillant comme celle des dents voisines.

Des traces extrêmement frustes, et malgré cela bien discernables si l'on se reporte à des termes de comparaison, permettent de reconnaître sur cette dent la limite approximative de son ligament alvéolo-dentaire. Cette trace est peu visible, en raison de l'atténuation produite par le clicage, sur la figure 56 ; on y voit cependant que cette racine est restée enchâssée sur une profondeur moyenne d'environ 7 centimètres, donc sur les deux tiers environ de sa hauteur totale. Un tel phénomène est d'ailleurs foncièrement conforme

à des données odontologiques banales (p. 314) ; mais l'ascension de cette racine (ou, si l'on préfère, la tendance à l'expulsion hors du maxillaire, ou plutôt de la gencive, de cet élément n'arrivant plus au contact d'une partie antagoniste, représentée ici par le revêtement gingival du maxillaire supérieur), cette ascension, dis-je, fut extrêmement accusée, puisqu'elle est arrivée à faire d'une partie radiculaire probablement profonde une couronne portant les traces évidentes d'un fonctionnement intense.

En effet, cette partie coronale a subi une usure très accentuée, arrondissant tous ses angles et tendant à niveler la surface suivant laquelle elle fut irrégulièrement brisée (fig. 56, *b*). Celle-ci présente un noyau central de dentine, régulièrement elliptique, mesurant 50 millimètres $\times$ 23 millimètres, entourée d'une virole de cortical osseux épaisse de 5 à 8 millimètres. L'ensemble offre un aspect grossièrement mamelonné. L'un des bords de cette surface, qui, d'après cet aspect, fut certainement triturrante, porte quelques traces de brisures fraîches, contrastant par l'absence d'usure de leurs bords avec tout le reste de cette partie de la pièce ; ces dernières brisures sont probablement dues aux manœuvres d'extraction.

Ces fractures d'organes paraissant si puissants seraient-elles des blessures reçues dans quelques luttes ? Le Cachalot serait-il vraiment ce « tigre de la mer... exerçant sur les ondes un empire redouté..., poursuivant les Phoques, les Baleinoptères à bec, les Dauphins..., chassant les Requins avec acharnement », à tel point que « ces Squales si dangereux pour d'autres animaux seraient saisis d'une telle frayeur à la vue du terrible macrocéphale qu'ils se cacheraient sous le sable et la vase, se précipiteraient à travers les écueils, se jetteraient contre les rochers avec assez de violence pour se donner la mort, » et que les Requins survivants de ces hécatombes « n'oseraient même pas s'approcher d'un cadavre de Cachalot, malgré l'avidité avec laquelle ils dévorent les restes des autres Cétacés ». Au fond et à la forme de cette citation, mes lecteurs ont reconnu LACÉPÈDE ; il continue en rapportant « qu'une troupe nombreuse de macrocéphales peut être forcée de combattre contre une autre troupe de Cétacés redoutables

par leur force ou leurs armes. Le sang, précise le grandiloquent écrivain, coule alors à grands flots sur la surface de l'Océan, comme lorsque des milliers de harponneurs attaquent plusieurs Baleines, et la mer se teint en rouge sur un espace de plusieurs kilomètres ». LACÉPÈDE n'avait, je crois, jamais étudié que la plume à la main, du fond de son cabinet ; il ne paraît guère avoir observé par lui-même, et la connaissance de la *natura naturans* lui resta toujours fort lointaine. Hanté par les succès de BUFFON et ne leur décelant d'autre cause que le talent littéraire, ce fut par une tentative d'imitation du style du Maître qu'il s'efforça de l'égalier. Il avait trop facilement mis au service de cet exercice de littérature, notamment en ce qui concernait les Cétacés, des récits qui, bien que venant surtout du Nord, étaient largement empreints d'exagération et manifestement même d'invention. Les troupes nombreuses de Cétacés luttant les unes contre les autres, les Requins se suicidant d'épouvante, les milliers de harponneurs, la mer se teignant de sang sur plusieurs kilomètres, il n'en avait pas fallu davantage pour enflammer l'imagination du disert et casanier professeur. J'ai eu l'occasion de constater qu'il laissa des élèves, tardifs, mais fidèles à ses traditions.

Divers récits d'hommes de mer, tout en paraissant laisser encore place à maintes erreurs, sont heureusement plus recevables. Assez nombreux sont ceux qui ont affirmé qu'un Cachalot pourrait briser, par la force de ses mâchoires, une barque de pêche, — et, ajoutait même LACÉPÈDE, engloutir ceux qui la montent ! A part ce dernier détail, le bris d'une embarcation baleinière par un Cachalot, aussi bien que par n'importe quel autre grand Cétacé, fût-il Mysticète, n'est pas seulement possible : c'est une réalité trop souvent constatée. Des affirmations, peu nombreuses à la vérité et se répétant surtout les unes les autres, tendraient, en outre, à faire croire que des navires ont pu être coulés par le choc d'un Cachalot. Quelques noms et quelques dates ont été conservés à ce sujet dans les *néfastes* des baleiniers. L'*Essex* aurait été coulé dans de telles conditions, en 1819, dans l'océan Austral, et l'*Ann Alexander*, en 1851, au large des côtes péruviennes ; on

captura, en 1856, dans ces derniers parages, un énorme Cachalot portant à la tête des blessures dont la constatation le fit soupçonner d'être le monstre qui s'était, disait-on, précipité sur l'*Ann Alexander* après avoir brisé successivement les trois baleinières de ce navire.

Ce qui est le plus discutable dans les récits de ce genre, c'est le caractère intentionnel des attaques auxquelles se livreraient les Cachalots contre les baleinières et même contre les petits navires auxquels appartiennent celles-ci. Il a parfois été rapporté que de telles attaques auraient été faites par plusieurs Cachalots, agissant de façon apparemment concertée entre eux. Les questions ainsi soulevées sont trop fondamentalement intéressantes quant à la biologie des Cachalots, et en particulier quant à l'emploi qu'ils font de leur dentition, pour que je ne me laisse entraîner à les examiner brièvement.

*
* *

Qu'un être de la taille et de la force d'un grand Cachalot puisse, dans un simple mouvement de natation, faire chavirer ou même briser une embarcation, c'est là chose facilement admissible et d'ailleurs maintes fois prouvée ; à plus forte raison pourrait-il le faire dans un mouvement brusque causé par la douleur, au moment du harponnage ou de l'achèvement à coups de lance, et à plus forte raison encore dans un spasme agonique.

Il n'est pas inutile, pour aider à mieux connaître la valeur de diverses assertions et à mieux comprendre les mœurs du Cachalot, — souvent présentées de manière fallacieuse à propos même de celui des détails de son organisation qui est ici envisagé (c'est-à-dire de sa dentition), — de signaler succinctement au lecteur la façon dont s'effectue la chasse de ce grand Cétacé, qui ne diffère d'ailleurs pas sensiblement de celle des Baleines. Je laisse à ce sujet le harponnage par canons porte-harpons, dont les harpons sont parfois renforcés d'un petit obus, ce harponnage pouvant même être suivi d'un véritable canonage. Effectué directement par de petits

navires à vapeur, comme je l'ai vu faire dans les régions boréales, et non par de simples pirogues baleinières comme aux Açores, ce genre de chasse comporte un minimum de risques, tandis que le harponnage à la main, par de petites baleinières, est au contraire plein de dangers. Voici comment on pratique ce dernier. L'une de ces petites embarcations ayant réussi, à la rame, à s'approcher d'un Cétacé, le harponneur frappe celui-ci, directement si la proximité le permet, ou en lui lançant le harpon. La pointe de cet engin est formée par un dard basculant, qui s'ouvre dans la plaie et l'y maintient. Il est fixé à un câble « lové » (enroulé) dans un baquet, de façon à pouvoir se dérouler facilement, car l'animal harponné plonge de suite, et la corde attachée au harpon doit être suffisamment longue pour lui permettre d'aller assez profondément et de se fatiguer assez longuement dans une fuite qu'il sera obligé d'interrompre pour venir respirer à la surface. Lorsque toute la longueur du câble est ainsi déroulée, l'animal remorque littéralement la baleinière ; il le fait parfois assez violemment pour risquer de la faire chavirer. Afin de pouvoir parer sans délai à cet accident lorsqu'il devient imminent, l'extrémité du câble attaché au harpon est fixée par des filins disposés en « patte d'oie », à un plateau de bois pourvu d'un pavillon ou de tout autre accessoire visible de loin. Lors donc qu'il devient nécessaire d'interrompre le dangereux remorquage que le Cétacé fait subir à la baleinière, le câble du harpon est abandonné par une manœuvre spéciale que je n'ai pas à décrire, et l'animal n'a plus qu'à remorquer le câble et le plateau qui le termine. Celui-ci est alors enfoncé dans l'eau sous l'effet de la traction qu'il subit ; mais, en raison de sa « patte d'oie », il se place perpendiculairement au sens de cette traction, et la résistance ainsi réalisée est suffisante, malgré l'exiguïté relative du plateau, pour venir rapidement à bout des forces d'un grand Cétacé. Comme je viens de l'écrire, celui-ci est d'ailleurs obligé d'interrompre sa fuite pour venir respirer. S'il a réussi à se mettre hors de portée immédiate de la baleinière, le plateau et son pavillon aideront à le retrouver.

La blessure produit par le harpon à main est souvent peu dangereuse par elle-même. Il a, du reste, été trouvé maintes

fois, dans le lard de grands Cétacés, des engins provenant de harponnages plus ou moins anciens n'ayant pas abouti à la mise à mort de l'animal, ces engins étant restés fixés dans la plaie cicatrisée (il en fut retrouvé un séjournant depuis onze ans dans la paroi du corps d'un Cachalot). Des cicatrices provenant de faits de ce genre ou de divers autres s'observent fréquemment sur les téguments des Cachalots, sur le corps même ou souvent aussi au niveau des nageoires. J'ai signalé, dans mes *Recherches sur le genre Steno*, que des détails de cette sorte et maints autres prouvent, de la part des Mammifères dont il s'agit, une remarquable tolérance quant aux blessures tégumentaires, si fréquentes chez eux et si fréquemment accompagnées de lésions profondes. J'ai réfuté à ce propos des « histoires » qui ne mériteraient même pas cette réfutation si elles n'étaient enseignées dans un établissement sur lequel le souvenir de son fondateur retient à bon droit l'attention et jette un lustre durable malgré tout.

L'animal, blessé comme je viens de le dire de façon généralement trop peu grave pour l'affaiblir suffisamment, fatigué cependant par sa fuite, doit, je l'ai déjà exprimé, interrompre forcément celle-ci pour venir respirer. Il arrive donc à la surface, rendu évidemment très circonspect par sa blessure et probablement aussi par la présence du lien auquel il doit se sentir attaché. C'est pourtant à ce moment que la baleinière doit se rapprocher de lui à nouveau, d'assez près même pour qu'il devienne possible de l'achever, ou tout au moins de le blesser plus grièvement, en lui enfonçant dans le corps une lance d'un modèle spécial, dont la hampe de bois est assez courte et dont le fer, spatulé à l'extrémité, est très long ; cette longueur du fer est destinée à permettre une pénétration très profonde, capable de léser quelque organe essentiel en provoquant une hémorragie interne rapidement mortelle. Je dirai accessoirement que j'ai constaté une ressemblance assez étroite entre ces lances des baleiniers et celles dont se servent divers indigènes africains (Gallas, notamment) pour attaquer le très gros gibier : Éléphant, Rhinocéros et Hippopotame. Dans les deux cas, le manche de bois est relativement court et le fer très long ; c'est ainsi que, dans les lances des Massaï

de l'Est africain, le bois, compris entre le fer et le talon, très allongé lui aussi, n'a parfois qu'une vingtaine de centimètres, la longueur totale de l'engin étant d'environ 2 mètres. La raison d'être de telles dispositions est facile à comprendre, bien que le jeu de la lance soit quelque chose de très particulier, sur quoi je ne puis insister ici.

Donc, la baleinière s'étant suffisamment rapprochée de l'animal venu respirer à la surface, celui-ci doit être frappé dans des conditions telles que l'embarcation le touche, ou à peu près, et il est nécessaire de le blesser très profondément. Les rameurs sont prompts à obéir aux mouvements commandés ; la baleinière est robustement charpentée, et sa forme, effilée aux deux bouts, lui permet de suivre rapidement, en avant ou en arrière, l'impulsion des avirons. Bien que tout soit donc fait pour que la partie se joue avec le maximum de chances, les risques n'en restent pas moins considérables, en dépit d'une certaine passivité du Cachalot ou d'un certain retard assez fréquent, peut-être même normal, dans ses réactions de défense. Dès que celles-ci se déclenchent, un mouvement de la queue, par exemple, peut avarier, faire chavirer, voire même briser l'embarcation, sans qu'il y ait à supposer de la part de l'animal la moindre trace de cette « férocité » qui lui fut si souvent attribuée et que s'efforcent de traduire des vignettes d'auteurs anciens, dont quelques-unes sont reproduites dans ce mémoire. L'une représente des matelots jetant à deux « monstres » qui, d'après leurs mâchoires, sont probablement des Cachalots, des barriques destinées à détourner leur cruauté en fournissant un exutoire à leurs instincts de destruction, tandis qu'un de leurs compagnons s'efforce de charmer du haut de la dunette les féroces créatures, en soufflant à leur intention dans une sorte de trombone (fig. 57, Pl. XV). Sur d'autres gravures, des « monstres » paraissant identiques aux précédents se précipitent sur des navires et les submergent, et l'un d'eux a pour ce faire l'excuse d'avoir été pris pour une île où l'on a jeté l'ancre et sur laquelle deux hardis lurons ont déjà allumé un brasier sous une marmite (fig. 58, Pl. XV). Ailleurs, c'est un *Ziphius* n'avalant rien de moins qu'un Phoque tout entier, tandis qu'un autre

« monstre » attaque de flanc le *Ziphius* lui-même (fig. 60, Pl. XVI). Ailleurs encore, c'est un ancêtre du Grand Serpent de mer *cueillant* un homme d'équipage sur le pont d'un navire (fig. 61). Il y a là de quoi alimenter toute une série de leçons sur les Cétacés, du type de celle dont j'ai donné un bref compte rendu dans la préface de mes *Recherches sur le genre Steno*.

Se produit-il, dans l'intelligence du Cétacé se sentant poursuivi, et à plus forte raison harponné et percé de profonds coups de lance, une conception exacte de la situation et une élaboration de raisonnement l'incitant à se servir de ses moyens de défense les plus efficaces, notamment de sa mâchoire comme il a été dit et redit pour le Cachalot ? Ce me paraît douteux. D'abord, il ne semble guère possible de faire intervenir ici des habitudes instinctives de défense. Les Cétacés, Cachalots ou autres, ne peuvent se rendre compte exactement de la nature des dangers qui les menacent, comme le font constamment les Géothériens. Même sans recourir aux considérations qui vont suivre sur l'imperfection très probable de leur vue, en ce qui concerne les Cachalots, il est permis de croire que leurs premiers mouvements, en cas d'attaque, étant de fuir en plongeant, ils ne peuvent voir et comprendre les diverses actions de leurs poursuivants comme le fait un être terrien. Il ne semble donc pas qu'ils puissent arriver à connaître leurs ennemis autrement que d'une façon très confuse, ni, par conséquent, qu'une éducation des jeunes et une fixation héréditaire amenant progressivement à l'état instinctif des actes raisonnés d'attaque ni même de défense intentionnelle, vis-à-vis d'embarcations, puisse se faire chez eux. L'élaboration de tels instincts peut au contraire se comprendre facilement entre Thalassothériens, par exemple entre des Orques et d'autres Cétacés.

Mais un second facteur, plus grossièrement matériel, intervient pour rendre plus douteuses encore des actions de défense ou d'attaque raisonnées et dirigées de façon précise, surtout quant au Cachalot. Il paraît bien que ce Cétacé soit ou complètement aveugle, ou réduit à un état voisin de la cécité, même en dehors des cas où des lésions oculaires entraînant cer-

tainement celle-ci ont pu être constatées sur lui. Notons d'abord que, dans le plus authentique de ces derniers cas, qui est peut-être d'ailleurs le seul vraiment authentique, celui de BEALE,



De magnitudine Noruagici Serpentis , & aliorum.

Fig. 61. — Gravure extraite d'OLAUS MAGNUS (1555).

l'animal était en bon état de santé ; cette cécité était donc restée sans effet général grave. En dehors de tels cas, mal connus, probablement exceptionnels, de cécité absolue, constatée, il demeure, d'après les dires de baleiniers habitués à la



De suffocatione nauium per monstrosos Pisces .

Fig. 62. — Gravure extraite d'OLAUS MAGNUS (1555).

chasse du Cachalot, que celui-ci serait aveugle. A l'appui de cette opinion, on peut invoquer, sinon comme preuve au moins comme très sérieux argument, l'extrême réduction des yeux des Cétacés, leur enfoncement dans l'orbite, signalé

notamment pour le Cachalot, la petitesse du cristallin, qu'ANDERSON dit avoir trouvé de la grosseur d'une balle de fusil dans un Cachalot long de 23 mètres. A côté de ces arguments d'ordre anatomique, d'autres, d'ordre éthologique, plaident également dans le sens de l'imperfection de la vue des Cachalots. Ils sont en effet très faciles à effrayer. Des baleiniers expérimentés les ont souvent dépeints, contrairement à d'autres affirmations, comme timides et s'effarouchant facilement ; un Marsouin, bondissant au milieu de plusieurs Cachalots, les met, a-t-on écrit, en pleine déroute. Ainsi troublés ou effrayés, ils manifestent une confusion les faisant, par exemple, se jeter sans discernement les uns contre les autres. De telles mœurs rappellent de près celles des Rhinocéros, dont la vue est authentiquement très imparfaite.

Dans ces conditions, que croire ? A ma connaissance, des preuves rigoureuses de l'agressivité des Cachalots, même pour leur défensive, manquent jusqu'ici. Des assertions que je considère comme recevables sont de nature à établir qu'ils sont au moins très mal servis par leur vue, et que leurs actions ou réactions sont empreintes de cette sorte de confusion observable chez les Rhinocéros ; ceux-ci et ceux-là sont souvent dangereux, sans qu'il soit cependant possible de leur attribuer avec quelque certitude une malignité dont ils ne paraissent réellement pas doués, et les modes de défense des Cachalots semblent plus incohérents encore que ceux des Rhinocéros. Existe-t-il chez ceux-là de vieux mâles solitaires, plus expérimentés, donc plus dangereux, rappelant, comme on l'a cru, les vieux Éléphants que les chasseurs anglais appellent des *rogues* et qui entament volontiers la lutte avec leurs congénères ? C'est possible, sans que rien démontre, je crois, l'existence de ces Cachalots *rogues*. Quoi qu'il en soit, il paraît complètement invraisemblable que des Cachalots puissent lutter les uns contre les autres à coups de dents, leurs mâchoires n'étant pas susceptibles des mouvements très amples que nécessiterait un tel exercice (Voir p. 321), et la mandibule étroite, en retrait accentué sous la masse de la tête qui la déborde de toutes parts, notamment par son énorme rostre préoral, est aussi mal placée que possible pour cela.

La différence est considérable entre ces dispositions et celles de certains autres Cétacés, et plus encore avec celles des Requins, auxquels on pourrait songer ici de prime abord. Bref, *l'organisation de la bouche des Cachalots est incompatible avec l'attaque par morsure d'une très grosse proie*. Ce fait rend encore plus ardue l'explication de ces fractures de dents si fréquentes et surtout si accentuées que présentent maints sujets ; il ne permet guère, à ce propos, d'autre hypothèse que celle de supposer à ces accidents un rapport direct avec l'alimentation et non pas avec la lutte.

Indépendamment de ces ruptures de dents, la simple usure de celles-ci est constante, très précoce, et assez généralement intense. Elle se présente sous des aspects dont la variabilité déconcertante ne permet pas, une fois largement observée, d'invoquer quelque cause unique, mystérieuse.

Il arrive fréquemment que cette usure arrondisse simplement la partie saillante des dents, qui, originellement, peut être déjà arrondie, ou en dôme, ou en pointe plus ou moins aiguë et plus ou moins crochue ; les figures précédentes montrent de tels cas. Dans d'autres, elle aboutit, par exemple, à cette abrasion totale de la couronne à laquelle j'ai fait maintes allusions et que représentent les figures 3 et 4. Entre ces deux degrés d'usure, il est facile de trouver des intermédiaires, et, sans avoir à faire intervenir aucune raison hypothétique, il est non moins facile de comprendre qu'une trituration d'aliments parmi lesquels des Poissons d'assez forte taille semblent tenir une place importante (Voir p. 330) puisse aboutir à ces résultats. Mais il est des cas infiniment plus embarrassants.

Si, d'une part, les modes d'usure arrondissant la couronne paraissent aboutir dans certains cas à cette abrasion coronale que je viens de citer, il en est d'autres où l'usure accentue d'abord la forme de dôme normale pour certaines dents (fig. 1 et 5), puis développe cette forme pointue si curieuse que je décrivais et figurais page 324. Dans ces derniers cas, l'usure graduelle du cortical met à nu l'axe de dentine, que sa couleur jaunâtre permet de distinguer aisément du cortical dont la couleur est blanche. Au lieu de s'abriter, cet axe de den-

tine prend donc une forme de plus en plus aiguë (fig. 47-48), tandis que l'usure croissante du cortical abaisse de plus en plus le niveau de celui-ci, qui en arrive à former une sorte de collerette saillant de plus en plus autour de la base d'un cône aigu de dentine. Il importe à ce propos de bien constater que l'assertion d'OWEN, d'après laquelle les dents du jeune Cachalot, d'abord coniques et pointues, seraient rendues obtuses par l'usage, n'est que partiellement recevable (1).

Donc l'usure produit tantôt un abrasement total de la couronne (fig. 3-4), tantôt un effilement très particulier de celle-ci (fig. 47 et 48), et le seul renseignement que je possède quant aux conditions de cette différence est que le premier de ces modes d'usure s'observe surtout aux dents du fond, où il atteint en tout cas son maximum, et que le second s'observe dans la partie antérieure, ou peut-être plutôt entre la partie antérieure et la partie moyenne de la mandibule.

G. POUCHET avait émis la supposition que le frottement contre l'épiderme de la gencive supérieure pourrait être la cause de l'usure des dents de la mâchoire inférieure, usure qui l'avait frappé sans qu'il ait été à même d'en connaître toutes les variantes. Cet épiderme, faisait-il remarquer, est sans cesse régénéré, tandis que le cortical et la dentine s'usent sans retour (2). Au premier abord, cette supposition peut sembler difficilement admissible, sinon même d'allure paradoxale. Mais il faut bien se pénétrer de ce fait que les parties tégumentaires des Cétacés sont, dans leur ensemble, d'une extrême résistance; leur derme est notamment très dur, et une preuve particulièrement frappante en est donnée par la rapidité avec laquelle s'émoussent les instruments tranchants servant à dépecer ces animaux : sur un chantier de baleiniers, une meule doit être constamment en action pour le repassage de ces outils. Il faut se rappeler aussi, d'un point de vue beaucoup plus général, que l'ectoderme buccal possède dès l'origine, et conserve pendant toute la vie, une activité spécialement grande; les stomatologistes le considèrent comme particulièrement apte à se régénérer. En tout cas, le tissu gin-

(1) R. OWEN, *Odontography*, vol. I, London, 1840-45, p. 355.

(2) G. POUCHET, *loc. cit.* (Voir ci-dessus, p. 203), p. 69.

gival enchâssant les dents des Cachalots est extrêmement résistant. L'explication proposée par G. POUCHET est donc parfaitement plausible.

Il est même possible que tout le secret de la formation de ces pointes si curieuses que finissent par former les couronnes de certaines dents de Cachalots réside simplement dans un modelage résultant de ce mécanisme d'usure. Il suffirait, en effet, que le diamètre de ces logettes de la gencive supérieure, où viennent s'encaster les dents inférieures quand la bouche se ferme (Voir p. 308), ne subisse pas un élargissement graduel correspondant à celui de ces dents lorsqu'elles sont en pleine croissance, pour que celles-ci, soumises dès lors à des frottements de plus en plus accentués, subissent de ce fait un modelage particulier. En effet, les dents inférieures ne pouvant ainsi être reçues dans ces cavités qu'en forçant de plus en plus contre leurs parois, devraient user d'abord leur cortical, puis, progressivement, leur axe de dentine; c'est justement ce qui s'observe. Ainsi pourrait être non seulement conservé, mais très accentué, le caractère primitivement un peu aigu de certaines dents de Cachalots. Cette hypothèse est passablement hardie : je ne crois pas qu'elle puisse s'étayer sur aucune donnée comparative ; mais à quoi, du reste, comparer strictement tous les détails de l'appareil maxillaire des Cachalots ? L'argument le plus recevable en sa faveur est l'impossibilité apparente d'envisager un mode d'usure, différent de celui-ci, qui soit capable de déterminer un tel modelage.

D'autre part, ce ne peut être à une action de ce genre qu'il faille attribuer ces ruptures souvent si importantes que présentent fréquemment les dents des Cachalots, qui existent parfois même déjà sur des dents très jeunes, et qui peuvent s'observer jusque sur les dents supérieures. Dans le cas de cette usure spéciale que je viens de signaler et qui finit par donner à la couronne cette forme allongée et aiguë si difficilement explicable, il est aisé de comprendre comment un effort relativement faible, exercé contre un corps dur, peut entraîner la rupture de la pointe ; c'est même là ce qui doit, en pareil cas, se produire à peu près inéluctablement. Lorsqu'un Cachalot happe l'un de ces Poissons de forte taille qui entrent

dans son alimentation (Voir p. 330), et dont la force musculaire est si grande, les mouvements de défense de celui-ci, d'une part, et d'autre part les efforts de broiement auxquels le Cachalot doit se livrer, peuvent facilement causer la rupture de dents un tant soit peu fragiles. La violence avec laquelle bondissent et se débattent des Poissons du genre *Thynnus*, hissés vivants sur le pont d'un navire, est vraiment démonstrative à cet égard.

Une fois brisée, la couronne peut être amenée plus ou moins vite, sous l'effet des fonctions normales de la dentition, à cet état d'usure et même d'abrasion qui est de constatation banale. Mais il faut également savoir que des dents de Cachalots, arrondies et d'aspect robuste, sont parfois profondément entamées, elles aussi, et peuvent alors présenter des pertes de substance qui, au moins d'après ce que j'ai vu, ne s'accompagnent jamais de carie (1). J'en ai observé qui présentent des cassures très importantes, certainement d'origine traumatique, et encore suffisamment récentes pour que les traces d'une usure subséquente commencent seulement à arrondir les angles vifs de ces cassures (fig. 54 et 55). Comme celles-ci, — j'y insiste, — ne sont jamais attribuables à des lésions de carie, on est inévitablement amené à supposer que ces dents, si robustes en apparence, mais dont l'ivoire se montre déjà si peu résistant sous la râpe, lorsque, aux fins d'analyse, on cherche à le diviser finement, sont en réalité d'une matière assez fragile. Cette fragilité n'a d'ailleurs, physiquement, rien d'incompatible avec la teneur élevée en sels minéraux constatée dans les dosages que j'ai faits avec M. HASENFRATZ (Voir p. 203). Ce qui achève en tout cas de prouver directement le peu de résistance de cette dentine, c'est la rapidité de l'usure normale des dents du Cachalot, rapidité qui s'affirme notamment par ce fait que des sujets manifestement jeunes en présentent des traces avancées avant même que toutes leurs dents ne soient sorties, et ces traces d'usure se trouvent, je le répète, jusque sur les dents de la mâchoire supérieure, dont le caractère fonctionnel, si démontré

(1) POUCHET en a cependant signalé un cas (*Recherches sur le Cachalot*, p. 75) ; ce fait est certainement tout exceptionnel.

qu'il soit par certains exemples, est certainement réduit.

Je rappellerai enfin que G. POUCHET (*loc. cit.*) avait observé, notamment sur les dents du fond de la mâchoire, une altération antérieure même à l'éruption, qui contribue peut-être à démontrer une vulnérabilité essentielle, structurale, particulière aux dents du Cachalot, et dont les figures 53-56 fournissent des preuves aussi variées qu'indiscutables. Je renverrai au premier chapitre le lecteur qui voudrait commencer à approfondir la recherche de corrélations entre les faits de structure ou de composition chimique et la fragilité dont il vient de s'agir. L'observation faite par POUCHET d'altérations primitives m'a incité à rechercher avec un maximum d'attention toute trace de carie (ce terme étant pris ici dans son sens le plus général) sur les dents de Cachalot naturellement brisées, et je n'en ai jamais trouvé.

Les problèmes ainsi posés ou éclairés par des données de ce genre sont d'une importance biologique suffisante pour que l'on doive accorder quelque attention à tous les renseignements s'y rapportant. Fréquentes sont, j'y insiste encore, des marques évidentes de traumatismes dentaires graves, prouvant la fragilité de ces masses si robustes en apparence que sont les dents des Cachalots. Pour en finir avec ce sujet sur une preuve particulièrement frappante, il me suffira de renvoyer à la description, faite dans les pages précédentes, de la pièce représentée par la figure 56. Une trituration capable d'aboutir aux faits ainsi constatés ne saurait être accidentelle ; elle est évidemment constante et liée à un régime nécessitant normalement des efforts d'une extrême vigueur. Au moins à certains points de vue, ce régime est certainement différent de celui de ces petits Cétodontes dont le Dauphin et le Marsouin sont les types les plus communs ; il porte de toute évidence sur des proies non seulement plus grandes, mais dont les parties dures doivent être particulièrement résistantes, et cette donnée peut seule expliquer des différences de morphologie dentaire qui sont bien loin de n'être que des différences de taille ou simplement liées à la taille ; son intérêt général ne peut donc être méconnu.

KÜKENTHAL, à la compétence de qui je rendais hommage

en commençant et dont les travaux font justement autorité en Cétologie, admet, comme je l'ai rappelé (p. 244), que la fonction masticatrice fait complètement défaut aux Cétodontes, leur dentition n'ayant, croit-il, pour rôle exclusif que de maintenir la proie. Nous voyons définitivement qu'il est loin d'en être ainsi pour le Cachalot. D'autres Cétodontes usent de leur dentition d'une façon également énergique, mais laissant des traces fort différentes; tels sont les genres « sarkophages » : *Orca* et *Delphinapterus* notamment. Ce sont les facteurs mécaniques intervenant ainsi qui, de toute évidence, me semble-t-il, déterminent à la fois héréditairement et actuellement les caractères de ces diverses dentitions; ces facteurs doivent varier avec les espèces et déterminer les différences morphologiques que nous constatons.

De telles actions sont naturellement très difficiles à analyser. Les lois mécaniques, on ne saurait trop se garder de le méconnaître, n'agissent pas sur la matière vivante comme sur ces corps « incapables de modifier d'eux-mêmes leur état de repos, de mouvement ou de composition » qu'envisage par définition la mécanique. Loin d'être soumise au principe d'inertie, la matière vivante réagit suivant des modes infiniment variés; c'est par l'intermédiaire des lois physico-chimiques que les forces agissent sur elles. La filiation de tous les phénomènes intervenant ainsi n'est pas de celles dont la recherche est aisée, et ces rappels ancestraux dont l'émail chagriné et les carènes coronales sont des exemples particulièrement dignes de remarque les compliquent encore. Aux morphologistes de s'armer de courage et de patience pour chercher à se mettre à même d'essayer de dérouler cet écheveau.

VI. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le point de départ de tout ce qui vient de précéder est essentiellement l'examen de particularités dentaires, voire de véritables anomalies. Les comparaisons sans lesquelles les faits biologiques perdraient la meilleure part, sinon la totalité, de leur intérêt, m'ont conduit, à propos de ces particularités, à entrer dans l'étude de questions générales d'Odontologie. Les faits ainsi examinés se relient suffisamment à ceux que fournit la bibliographie du sujet pour qu'il soit légitime d'intercaler les conclusions à tirer des premiers dans celles qui le furent des seconds, puis de rechercher dans quelle mesure le tout est conciliable avec les théories déjà suggérées par ceux-ci.

Les plus originaux de ces faits sont ceux qui intéressent cette question des dents doubles des Cétodontes, sur laquelle des auteurs à la sagacité de qui je rends hommage une fois de plus ont basé des interprétations que des examens étendus à des cas plus nombreux et plus variés leur eussent probablement fait modifier. Et, parmi ces données originales, la plus intéressante me paraît être celle que fournit cette dent de Cachalot que je décris dans les pages 211 à 220.

Il est clair que c'est là une anomalie, ne pouvant, sous cette forme essentiellement imparfaite résultant de processus en partie avortés, représenter aucune disposition ancestrale normale. A qui supposerait que le mécanisme ayant engendré cette anomalie est lui-même un rappel de tendances ancestrales, il serait cependant difficile d'opposer une dénégation absolue; cette supposition serait conforme, en tout cas, à des façons de voir exprimées maintes fois, et diversement, au sujet de la dentition des Cétodontes (hypothèses de scissions). Quelle que soit la nature de l'impulsion foncière, — atavique ou simplement accidentelle et fortuite, — qui a causé cette

anomalie, le processus suivant lequel elle s'est réalisée eut peut-être pour point de départ des dispositions spéciales de l'innervation ou de la vascularisation. Ce n'est là, d'ailleurs, que chercher la cause d'une anomalie dans une autre anomalie, mais c'est aussi chercher à approfondir un peu plus la connaissance de la première. Quoi qu'il en soit, et si faible que reste la lueur fournie par le cas dont il s'agit, bien rares me paraissent les exemples d'anomalies dentaires de Cétodontes qui en apportent davantage ou même autant.

Dans la plupart de ceux que j'ai envisagés, il paraît bien ne s'agir que de phénomènes étroitement individuels, mettant en jeu des possibilités morphogénétiques rendues ainsi indiscutables, mais sans interprétation phylogénétique possible, même lointaine, sinon très risquée. Ils ne sont pas pour cela dépourvus d'intérêt. En ne les envisageant que comme strictement isolés, c'est-à-dire purement accidentels, sans liaison avec des caractères ancestraux, sans aucun rapport donc avec les données générales auxquelles j'ai consacré quelques-unes des pages précédentes, il leur resterait au moins la valeur d'éléments contribuant à prouver une sorte de malléabilité des germes dentaires. Et la malléabilité ainsi démontrée contribue à son tour à éclairer sur des modes possibles d'évolution, pouvant aboutir, éventuellement, à la fixation de certains caractères, tandis que d'autres restent inconstants ou de morphologie indécise. Je ne vois du reste pas, jusqu'ici, d'enchaînements suffisants pour permettre de croire que telle ou telle des particularités ci-dessus mentionnées puisse être considérée comme rappelant certainement le point de départ d'une morphogenèse maintenant fixée.

En ce qui concerne la plupart des cas de dents doubles que j'ai décrits et où l'on peut généralement relever des preuves fort nettes de fusion secondaire de dents primitivement distinctes, la seule conclusion ferme est, je crois, celle de la vitalité du cortical osseux et des possibilités morphogénétiques en résultant. Seule, en effet, cette vitalité peut entraîner la possibilité d'une soudure entre deux dents voisines, soudure n'intéressant que la racine dans les cas de dents dont la couronne est revêtue d'émail (celui-ci ne paraissant pas sus-

ceptible d'une telle fusion), ou intéressant, exclusivement ou non, la couronne, quant aux dents dont l'ivoire n'a pas subi cette différenciation en une partie superficielle distincte du reste par sa calcification plus avancée et non par une origine différente (je n'ai pas à revenir sur cette conception de la nature de l'émail).

Loin de plaider en faveur d'une origine foncièrement compliquée, la comparaison des dents doubles des Cétodontes avec celles que l'on observe normalement à un état double plus ou moins voisin, sur divers Mammifères, accentue le caractère adaptatif de celles-ci et le caractère accidentel de celles-là.

Ces anomalies dentaires que sont les dents doubles des Cétodontes ne semblent donc pas susceptibles de recevoir l'interprétation qui en fut donnée, si séduisante qu'elle soit et si sérieuses qu'aient été les études sur lesquelles elle fut fondée. Là où elles se présentent dans la nature actuelle, ce ne sont que des accidents fortuits, résultant le plus souvent d'une juxtaposition de dents voisines plus étroite qu'à l'ordinaire, et cette simple cause peut généralement être décelée par l'examen des parties adjacentes, sans qu'il y ait à faire intervenir une influence ancestrale. Plus rarement, ces dents doubles sont attribuables à des scissures anormales survenues dans le germe dentaire. De telles anomalies résultent donc tantôt de phénomènes de fusion, tantôt de phénomènes de scission, accidentels les uns et les autres, et ne donnant pas plus de prise à l'une des théories générales actuelles de la dentition dans un cas que dans l'autre.

Les données embryologiques ci-dessus relatées, malgré toute la valeur des observations qui les fondent, restent insuffisantes pour appuyer l'une ou l'autre des théories en présence. Elles montrent qu'il existait des dents de plus en plus compliquées, d'avant en arrière, chez les ancêtres des Cétacés actuels, et c'est là un fait banal. L'examen d'un très petit nombre de sujets, constituant un matériel infiniment précieux et néanmoins insuffisant, a laissé voir sur quelques fœtus de Mysticètes des germes dentaires plus nombreux que sur d'autres plus jeunes ; il me paraît hasardeux d'en

conclure que cet accroissement de nombre résulterait de ce que les germes dentaires se diviseraient, dans les fœtus de Mysticètes, avec les progrès du développement. Comme je l'ai déjà exprimé, seules des séries *importantes, homogènes*, de pièces fossiles ou de fœtus de même espèce pourraient faire aboutir dans ce sens à des conclusions indubitables. En attendant, constatons que, sur une mâchoire plus longue, la lame dentaire formative de toutes les dents a forcément aussi plus de longueur et engendre généralement alors des germes plus nombreux. Au moins en quelque mesure, je pourrais rapprocher cela de ce qui se passe pour les Mammifères diphyodontes, dont les deux dentitions sont chacune proportionnées, de par le nombre de leurs dents, aux longueurs des maxillaires à l'état jeune et à l'état adulte. Sauf dans de très rares exceptions, où interviennent des conditions morphologiques particulières comme chez les Ziphioides, la corrélation est étroite entre le degré d'extension des mâchoires et le nombre des dents.

Que les ancêtres des Cétacés actuels aient eu une dentition hétéroodonte, c'est là un fait bien acquis. La nature a conservé chez certains de leurs descendants des exemples atténués d'une telle disposition, dont nous ne pouvons d'ailleurs savoir s'ils se reliaient directement ou par quelque simple convergence nouvelle avec les dispositions anciennes. Il y a là, en tout cas, des termes de passage fort intéressants entre les dispositions hétéro-oligodontes et les dispositions homopolyodontes. Quant au détail de ce passage, force est, je crois, de le considérer comme restant inconnu, et force me paraît même de le considérer comme devant rester tel aussi longtemps que des séries homogènes de formes fossiles, plus encore que de grandes séries de fœtus, ne viendront pas révéler plus complètement ce que furent les termes de transition entre l'hétéro-oligodontie et l'homo-polyodontie.

Sur la corrélation entre le mode d'évolution d'un germe dentaire et les conditions de régime auxquelles les ascendants de son porteur furent soumis, les arguments ne manquent pas. Le travail mécanique effectué par une dent entraîne à la longue des modifications de ses tissus, sur lesquelles les

observations de M. RETTERER ont apporté une lumière qu'il serait difficile de méconnaître : l'évolution de la dentine en émail en est l'exemple le plus frappant. Sur les réactions de la pulpe capables de provoquer des modifications des centres de calcification et une intensification de celle-ci, — ces deux processus engendrant les variations de nombre, d'emplacement et de puissance des cuspides et des racines d'une dent, — nous en sommes encore réduits à des hypothèses. Mais le principe même de ces phénomènes est plus que vraisemblable, il est hautement probable : c'est celui d'une excitation des éléments histiques essentiels de cette pulpe, — les odontoblastes, — par les actions mécaniques produites au niveau de la couronne et transmises de façons variables suivant les cas à tout le reste de l'organe. Quant à l'extension ou à la réduction du nombre des dents, nous ne pouvons jusqu'ici que constater la corrélation déjà mentionnée qu'elles présentent foncièrement avec la longueur des mâchoires. C'est le cas où jamais de rappeler l'opinion de GAUDRY : « Rien ne prouve que la nature s'est astreinte à procéder uniquement par atrophie ou soudure ; elle peut avoir produit des parties nouvelles... » (Voir p. 227).

A propos des faits de séparation ou de concrescence dont divers auteurs reconnaissent les traces dans les caractères des formes variées de dents, et pour lesquels les Cétodontes ont été considérés comme sujets de prédilection, je suis entré dans des comparaisons et ai émis des appréciations amplement exposées dans les pages précédentes. Je n'en présenterai ici que de brèves conclusions d'ensemble.

Lorsqu'on se trouve en présence d'une dent telle que la seconde molaire du *Dichobune* (Voir p. 228), dont le type (celui d'une dent double, formée, semblerait-il, par la juxtaposition de deux dents simples au niveau de leur couronne ou simplement même de leur collet) est si répandu non seulement chez les Ongulés, mais chez les Carnivores, les Insectivores, les Chéiroptères, les Primates, la première impression est qu'il y a là deux éléments bien distincts à la fois par leurs racines et par leurs couronnes, et qui se trouvent, soit en voie de séparation, soit en voie de fusionnement, tout en

conservant ou en gagnant chacun, sous cette forme nouvelle, une individualité nettement accentuée. Si, voulant approfondir la valeur de cette impression, on se remémore ou l'on constate que dans divers cas de ce genre la cavité pulpaire présente elle-même souvent, sinon normalement, un étranglement accentuant les marques externes d'individualisation de deux éléments, peut-être sera-t-on ainsi amené à supposer qu'il y a réellement là deux parties essentiellement distinctes; la seule question à se poser serait alors de se demander si elles sont en voie de séparation graduelle ou de fusion également graduelle.

Or RÖSE et BARTELS, dans les figures 27, 28, 29 et 30 de leur travail cité à la page 228, montrent avec quelle facilité une forme aussi extrême dans le sens de l'individualisation de deux éléments que celle de cette seconde molaire du *Dichobune* se relie, par l'intermédiaire des Cerfs et des Bœufs, à celle des Moutons, dont le tronc radiculaire, terminé par de très courtes branches séparées, donne au contraire une impression d'unité. Il serait facile d'expliquer ces différences en supposant que la fusion ou la séparation (car on ne saurait trop insister sur ce fait qu'elles ne sont ni plus ni moins défendables l'une que l'autre) existent ici à des degrés différents. Mais, à côté de cette supposition, se dresse d'emblée le fait suffisamment établi qu'entre l'alimentation d'un Cerf, celle d'un Bœuf et celle d'un Mouton, les différences sont grandes. Il serait contradictoire avec tout ce que l'on sait de supposer que de telles différences de régime soient restées sans effet sur la dentition, et il serait gratuit d'admettre que ces différences sont de nature à entraîner des phénomènes qui, pour les uns, seraient des faits de coalescence et, pour d'autres, des faits de séparation. Dès lors, n'est-il pas plus rationnel de rapporter à ces différences physiologiques de l'alimentation les écarts morphologiques ainsi constatés dans l'évolution d'un germe qui, même lorsqu'il se complique ensuite, est primitivement toujours simple (Voir p. 233)?

Les connaissances sont maintenant, malgré leurs lacunes, fort avancées dans le sens dont il s'agit. Les diverses ten-

dances qu'elles ont inspirées ont donné lieu à des exposés, voire même à des plaidoyers, qui, sans épuiser le sujet, en présentent les divers aspects de façon à peu près aussi nette que faire se peut. Il est donc matériellement possible de tenter maintenant une synthèse des faits acquis.

Ni la théorie de la conerescence ou de la coalescence, ni celle de la différenciation réduite au trituberculisme, ne permettraient de synthétiser en elles l'ensemble de ces faits. Leurs bases les plus défendables ne sont, en tant que fondements de ces théories, que des apparences, généralement fort bien observées et clairement décrites, souvent très séduisantes, et toujours contradictoires de l'une à l'autre de ces théories. Celles-ci ont fait progresser la science ; il serait donc profondément injuste d'émettre contre l'une ou l'autre quelque condamnation massive, car ni l'une ni l'autre n'est frappée de stérilité, et chacune mérite d'être approfondie avec la plus grande attention.

La théorie de la conerescence ou de la coalescence est, à première vue, plus conforme à tout un ensemble de faits normaux ou anormaux que les progrès des connaissances multiplient sans cesse. Cependant, sous ses diverses formes, réunissant ou dissociant les éléments de façon hypothétique, elle relie les faits par des enchainements dont la possibilité théorique peut seule être admise et dont la réalité reste indémontrée, sinon indémontrable. L'un de ses arguments les plus forts (je veux simplement dire par là l'un de ceux qui m'ont le plus frappé au cours d'une assez longue exploration du champ de l'Odontologie comparée, mais qui est cependant bien loin d'être parmi les plus invoqués) me paraît être celui de ce retour des troisièmes molaires humaines à l'état d'éléments isolés, que je citais page 239 en le rapprochant d'une observation faite par KÜKENTHAL sur le Phoque. Les exemples de ce phénomène sont, je crois, extrêmement rares ; ne les connaissant que par oui-dire ou par de brèves allusions bibliographiques, je ne les juge qu'avec les plus grandes réserves. Cette précaution prise, je dirai qu'ils représentent vraisemblablement des dégénérescences et relèvent d'une pathogénie qui, à l'inverse de certaines autres, ne paraît

guère avoir de signification phylogénétique. Il serait d'un très vif intérêt de connaître la marche du processus capable d'aboutir à cette « déconcréscence », qui serait une preuve indirecte de la concréscence primitive (1).

La théorie de la différenciation, avec son caractère adaptatif, peut se réclamer d'emblée de tendances plus scientifiques. Il ne me semble pas exagéré de dire que, malgré bien des apparences, elle serre la réalité de beaucoup plus près que la précédente. La Paléontologie surtout lui fournit, sous les aspects généralement invoqués par cette théorie qui attribue à toutes les formes de molaires une origine unique (trituberculisme), des bases que l'on pourrait croire convaincantes s'il n'y avait à faire, à leur sujet aussi, tant de restrictions dont quelques-unes sont effleurées dans les pages précédentes. Toujours sous la forme qui en fut représentative dès l'origine et qui le reste, cette théorie laisse dans l'ombre la plus complète le mode d'action possible des facteurs qui eussent agi pour faire apparaître des parties accessoires, variables, et les faire graviter autour d'un élément principal ayant, lui, un apanage de fixité ou peu s'en faut (Voir p. 238); plus encore laisse-t-elle inexpliqués, et même peu compatibles avec elle, maints détails de l'organisation dentaire de bien des groupes mammaliens.

(1) Avant de clore ce travail, je tiens à faire remarquer à ce sujet que les interprétations attribuant à une déconcréscence certains détails dentaires (j'y ai fait ci-dessus maintes allusions) éliminent sans même la mentionner la loi d'irréversibilité à laquelle est attaché le nom du paléontologiste DOLLO. Cette loi, vérifiée par l'Anatomie comme elle l'avait été par la Paléontologie, s'avère cependant très générale. La seule exception qui y soit apportée est, à ma connaissance, celle d'organes en voie de régression, capables, avant que celle-ci ne soit devenue complète, de récupérer leur état normal. Dans la vie élémentaire, c'est-à-dire cellulaire, à laquelle il y a toujours intérêt à se reporter si l'on veut avoir quelque chance de pouvoir envisager à fond celle des agrégats, il a été mentionné des réversibilités, mises en lumière par la croissance de certains tissus cultivés artificiellement; mais, dans ces derniers phénomènes, tout, de l'avis formel de ceux qui les étudient, est généralement mystérieux; il n'y a donc à en faire état, jusqu'ici, que d'une façon extrêmement prudente. Cette digression étant faite comme concession éventuelle à quiconque n'accepterait pas la généralité de la loi de Dollo, j'en reviens à constater que les hypothèses de concréscences et déconcréscences, faisant varier avec aller et retour des parties anatomiques aussi différenciées que les dents, sont peu compatibles, sinon même radicalement incompatibles, avec les données les mieux établies quant aux mécanismes évolutifs.

Les dents des Cétodontes sont généralement simples et permettent, pour ce motif, des constatations qu'il est particulièrement intéressant de confronter avec les suggestions de ces deux théories. Tandis que les dents, bien différentes mais également simples, de quelques Édentés comme les Dasy-podidés, seraient une persistance du type simple primitif, celles des Cétodontes seraient une réversion vers cet état. Tant d'arguments ont été échangés à ce sujet, et avec une force à peu près égale dans l'un et l'autre sens, qu'il faut maintenant, si l'on veut départager ceux-ci, trouver des faits nouveaux : il me semble que les anomalies dont il a été question dans ce Mémoire sont de tels faits, et que leur examen peut fournir, à défaut de la solution directe et radicale à laquelle les problèmes biologiques mènent d'ailleurs si rarement, des aperçus neufs et intéressants.

Dans les cas où il est possible de les observer sous des conditions satisfaisantes, les phénomènes de fusion ont ici, je le répète, un caractère purement accidentel, ne paraissant pas plus en voie de fixation qu'en voie de disparition. Ils ont toutefois le mérite de renseigner sur des possibilités morphogénétiques dont il semble impossible de trouver des marques aussi directes dans les diverses formes dentaires des autres groupes. Si ces possibilités ont joué un rôle évolutif, il faut reconnaître que les traces en restent actuellement inconnues ; seules, des suppositions aussi ingénieuses que fragiles pourraient faire considérer comme représentant de telles traces des faits dont nous arrivons si péniblement jusqu'ici à connaître l'origine et dont l'aboutissant éventuel nous échappe. A côté de ces hypothèses, la simple constatation de l'unité de chaque germe dentaire offre une base des plus solides à l'étude de l'évolution de ce germe. La minceur du revêtement calcaire recouvrant d'abord la pulpe rend encore plus vraisemblable la possibilité de la transmission à celle-ci des excitations mécaniques provoquées par les divers régimes. De telles excitations varient à l'infini, entraînant ici et là des caractères morphologiques pouvant différer entre types zoologiques assez voisins quant au reste, ou se ressembler entre types très

éloignés, comme ceux des Marsupiaux et des Placentaires.

Certes, les rapports entre la morphologie dentaire et le régime n'ont pas ici l'évidence en quelque sorte grossière qu'ils présentent parfois chez les Géothériens ; infiniment mieux connus, ceux-ci fournissent des exemples si clairs de ces rapports qu'il serait presque superflu d'y insister, si ce n'était pour en approfondir certaines modalités restant, malgré tout, assez obscures.

En ce qui concerne les Cétodontes, cette question mérite de nous arrêter avant de conclure.

Si peu connue que reste leur éthologie, — et, en particulier, dans bien des cas, malgré tant de documents, leur régime alimentaire, — quelques exemples un peu plus nets que les autres montrent, à leur sujet encore, des relations directes entre celui-ci et la morphogenèse dentaire. Chez le Dauphin, et même, peut-on admettre, dans l'ensemble des Delphinidés, les dents, généralement aiguës et recouvertes d'émail, sont adaptées à la préhension de proies vivantes toujours agiles, mais rarement très fortes ; la disposition en engrenage des dents supérieures avec les inférieures réalise, comme il a été constaté, un optimum pour la capture des Poissons, et la forme aiguë des dents, rendue plus durable par un revêtement d'émail, achève de donner à cet état un tel caractère optimum. Tantôt ce même état se montre plus évolué, je veux dire par là plus parfaitement dépouillé de détails ancestraux ne paraissant plus en rapport avec le régime alimentaire actuel, tantôt de tels détails subsistent, et c'est probablement parmi ceux-ci qu'il faut ranger le caractère caréné et le chagrinement de l'émail du *Steno*. Dans le genre *Phocæna*, le caractère tranchant des dents, latéralement aplaties, doit aboutir à des effets à peu près équivalents à ceux qui se réalisent chez les *Delphinus*, et plutôt plus puissants peut-être, car de telles dents doivent couper les proies et non plus seulement les perforer de façon multiple ; le raccourcissement des mâchoires des *Phocæna* semble compensé par les propriétés tranchantes de la dentition.

Ne connaissant suffisamment ni les conditions actuelles d'existence des genres présentant des détails comme ceux dont

je viens de rappeler l'existence chez les *Steno*, ni surtout ceux de leurs ascendants, nous ne pouvons discerner les causes de la persistance de ces différences. Par contre, on voit fort bien qu'au régime très particulier des Cétacés fluviaux ou d'estuaires, les Platanistidés (surtout les *Inia* et les *Platanista*), qui cherchent fréquemment, sinon même normalement, leur nourriture dans les herbes et la vase, correspondent des caractères de dentition également très particuliers, rappelant ceux de Crocodiliens (les Gavials), qui vivent à côté de certains d'entre eux, dans les mêmes conditions et avec la même nourriture ; il semble que ce soit ici à une moins complète influence du régime alimentaire propre aux Cétacés, qui est normalement un régime pélagique, que soit due la persistance de caractères vraisemblablement archaïques de la dentition.

Pour tous ces Cétacés, les mouvements de la mandibule sont surtout, et généralement même exclusivement, des mouvements angulaires, rappelant de façon particulièrement étroite ceux des mâchoires des Crocodiles, c'est-à-dire ceux d'une paire de ciseaux, avec, — fait important à mon sens, — une certaine amplitude.

Il en va différemment pour le Cachalot, dont le régime mixte, ichthyophage et teutophage, présente, semble-t-il, une prédominance de la teutophagie. Or celle-ci entraîne des actions sur des proies dont les réactions sont toutes différentes de celles des Poissons : une grande Pieuvre, saisie par un Cachalot, se cramponne à ses lèvres avec une force dont la trace a été constatée (Voir p. 330), mais ne peut évidemment se débattre avec violence comme le fait un Poisson. En outre, les mouvements de la mâchoire, s'ils restent strictement angulaires comme le prouve la présence dans la gencive supérieure de logettes où viennent s'encastrent les dents inférieures, cessent ici d'avoir l'amplitude qu'ils paraissent présenter chez les Delphinidés et que je viens de rappeler. Je ne crois pas exagéré de dire que toutes les conditions morphologiques ci-dessus relatées pour les Cachalots sont particulièrement liées au régime teutophage : le broiement effectué par les dents relativement énormes du Cachalot doit venir plus rapidement à bout de la résistance d'un Céphalopode que ne le

ferait, dans leur chair assez peu consistante, un engrenage de dents aiguës comme celles du Dauphin commun. Par contre, les conditions morphologiques dont il s'agit ne paraissent pas très favorables à la capture des Poissons ; à cet égard, des dentitions comme celle des *Steno*, des *Sotalia*, des *Tursiops* semblent mieux adaptées à un régime mixte, ichtyophage et teutophage, tandis que des mâchoires et des dentitions comme celles des « sarkophages », par exemple des *Orca* et des *Delphinapterus*, le sont surtout à un régime brutalement carnassier. Cependant il est avéré que les Cachalots se nourrissent à l'occasion de Poissons assez volumineux, comme des Thons (Voir p. 330-346), dont le squelette doit offrir aux coups de dents une résistance notable. Serait-ce aux parties osseuses de telles proies qu'il faille attribuer ces fractures de dents que je signalais avec détails au chapitre V ? Il est bien tentant de répondre affirmativement à cette question.

En tout cas, ces masses d'apparence si robuste que sont les dents des Cachalots s'avèrent fragiles et sont manifestement plus vulnérables que celles des « sarkophages ». Les ruptures en sont fréquentes, d'aspects variés, et ne sont cependant jamais liées à des caries ; il serait impossible de les attribuer à autre chose qu'à des actions de broiement démesurément fortes pour le degré de solidité de ces dents.

Il me paraît inadmissible de considérer celles-ci comme pouvant servir d'armes défensives ou offensives entre Cachalots, ou de la part de ceux-ci vis-à-vis de Thalassothériens de grande taille ; ni leur forme générale, ni leur disposition, — cela surtout en raison du manque de dents antagonistes de force équivalente, — ni enfin le degré d'amplitude si limité des actions mandibulaires (Voir p. 321), ne permettent de voir dans les dents des Cachalots autre chose que des instruments préhensiles et contondants. Ces instruments semblent aussi parfaits à l'encontre des Céphalopodes qu'ils le sont peu vis-à-vis de Poissons grands et robustes ; de telle sorte qu'il ne me paraît finalement pas y avoir lieu de chercher ailleurs la raison d'être de ces fractures dentaires qui, venant à l'appui de légendes démenties par la réalité,

pouvaient faire considérer le Cachalot comme ce « tigre de la mer » dont parlait LACÉPÈDE.

En définitive, je vois dans ces fréquents traumatismes le résultat, pour le Cachalot, de s'écarter du régime teutophage auquel paraît adaptée sa dentition, et d'empiéter sur un régime ichthyophage auquel celle-ci ne convient pas. Une raréfaction des grands Céphalopodes abyssaux expliquerait facilement cette tendance à une modification de régime ; partant de là, et de l'imperfection avec laquelle les Cachalots peuvent adopter le régime ichthyophage, on aboutirait avec la même facilité à supputer pour l'avenir une cause de raréfaction et de dégénérescence, puis de disparition, de ces gigantesques Cétodontes. Et l'on pourrait enfin rappeler à cet égard que, lorsque des animaux arrivent à une taille telle que la nature ne peut leur fournir indéfiniment la quantité de nourriture nécessaire, cet excès de leur puissance et des besoins dévastateurs qu'elle entraîne devient mortel pour eux. La croyance à la ruine fatale du plus fort trouve dans la Biologie maintes bases matérielles du même genre, qui ne suffisent malheureusement pas à atténuer le caractère mystique qu'elle revêt en s'appliquant à l'humanité.

*
* *

Dégagée des notions de système où on a voulu enfermer l'évolution des caractères de la dentition mammalienne, la simple recherche de rapports entre les conditions d'action et la morphologie se place sur une base exclusivement rationnelle. Si elle ne permet pas de suivre jusqu'ici de façon rigoureusement complète, en raison de l'étendue toujours si grande des lacunes, l'enchaînement du régime avec les formes et les structures différentes offertes par les termes divers et si nombreux de l'évolution dentaire, elle les relie au moins de plus en plus dans leurs caractères essentiels, et offre un champ d'observations dont la moisson, même si elle est tardive, ne peut être illusoire.

Une voie féconde s'ouvre actuellement pour l'Odontologie comparée dans le sens de telles recherches.



De Physetere, & eius in nautas crudelitate.

Gravure extraite d'OLAF MAGNUS (1555).

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

GÉOLOGIE. — Les Proboscidiens à l'ère quaternaire.

BOTANIQUE. — Technologie du Thé.

Vu et approuvé :

Paris, le 25 janvier 1932.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

C. MAURAIN.

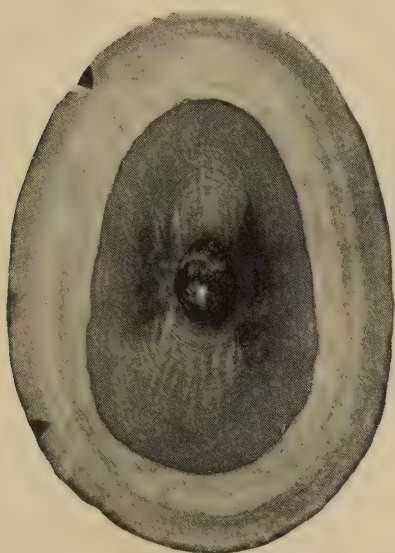
Vu et permis d'imprimer :

LE RECTEUR
DE L'ACADÉMIE DE PARIS

S. CHARLÉTY.



Fig. 8. — Cachalot. — Coupe longitudinale d'une dent dont la cavité pulpaire est oblitérée par calcification de la pulpe. Remarquer, à la surface, l'épaisseur du cortical, et, vers la base, les couches concentriques, coniques, de dentine, surtout visibles dans cette partie inférieure, où la dentine change de composition, devient osseuse, et où se voient des nodules d'ostéo-dentine à divers états (la partie supérieure de la coupe a échappé à la photographie en raison de sa déclivité). — Environ 9/10 gr. nat. — (Voir p. 201 et 203.)



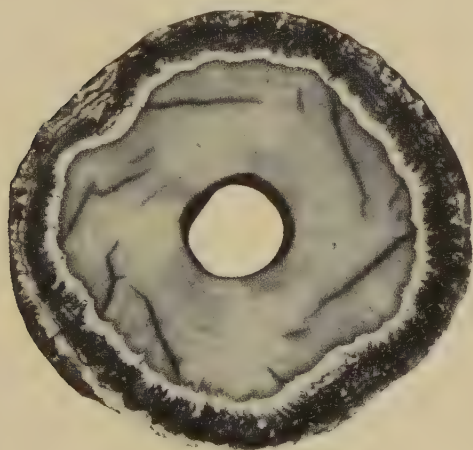
9.



10

Fig. 9. — Cachalot. — Coupe transversale de la partie moyenne d'une dent. Remarquer, à la périphérie, la couche de cortical osseux, ou ciment, épaisse d'environ 10 à 15 millimètres, recouvrant la dentine ; ces deux matières sont formées de zones concentriques. Au centre, un noyau d'ostéo-dentine, d'environ 10 millimètres de diamètre, a remplacé la pulpe. — Un peu moins que gr. nat. — (Voir p. 201 et 203.)

Fig. 10. — Morse (*Trichechus rosmarus* L.). — Coupe transversale de la partie moyenne d'une défense, montrant notamment la minceur relative de la couche périphérique de cortical osseux et l'importance prise par un axe d'ostéo-dentine, mesurant ici environ 40 mm. $\times 14$. — Un peu moins que gr. nat. — (Voir p. 202.)



11.

Fig. 11. — Narval (*Monodon monoceros* L.). — Coupe transversale de la partie moyenne d'une défense. Remarquer la force du revêtement de cortical osseux et l'absence d'ostéodentine au centre de cette partie de la dent, dont la cavité pulpaire reste libre. Le cortical est ici d'une structure un peu particulière, encore plus nettement osseuse, qui provoque, sur cette figure photographique, l'aspect noirâtre de ses couches périphériques (dû à la présence de l'air dans ses cavités et aux phénomènes optiques qui en résultent). — Un peu moins que gr. nat. — (Voir p. 311.)



Fig. 12. - Cachalot. — Dent double. — A, face probablement labiale; B, face probablement linguale. — Un peu moins que gr. nat. — (Voir p. 206.)



Fig. 13. — Cachalot. — Partie supérieure de la pièce représentée sur la figure 12, grossie de près de deux fois. Remarquer, à l'apex, les deux axes de dentine (ici un peu plus clairs que les parties avoisinantes), prouvant l'indépendance primitive de chacun des deux éléments accolés. — (Voir p. 206.)

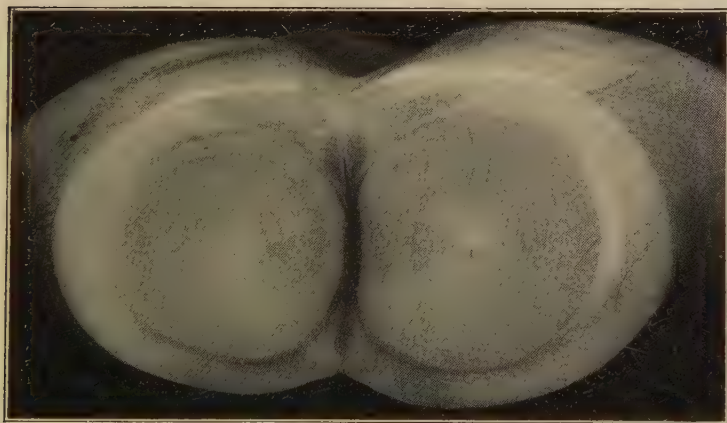


Fig. 14. — Cachalot. — Coupe de la dent double représentée sur les figures 12 et 13. Cette coupe a été faite à environ 15 millimètres de l'apex coronal. Remarquer l'indépendance réciproque des deux axes d'ostéo-dentine formant chacune une dent recouverte de son cortical; celui-ci est aminci dans la zone de contact des deux dents entre lesquelles subsiste même une fente allongée, très étroite. — Un peu moins que $\times 4$. — (Voir p. 207.)

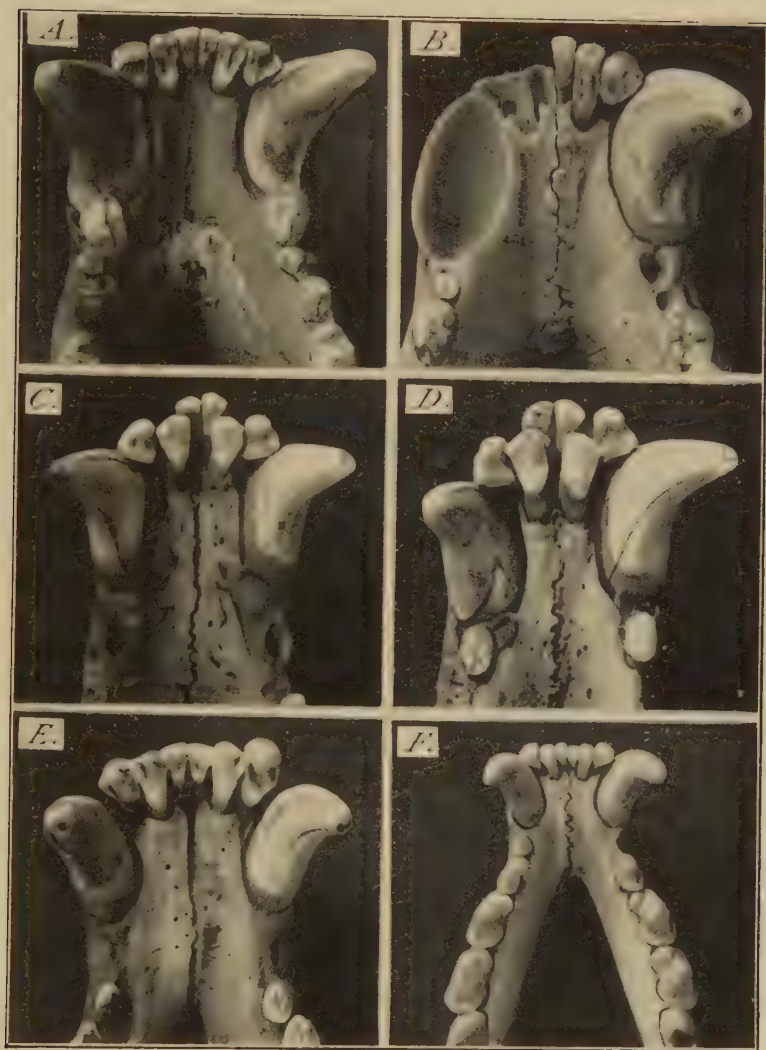


Fig. 21. — Incisives inférieures de quelques Carnivores. Remarquer les conséquences de l'étroitesse de l'espace compris entre les canines : les incisives moyennes se déplacent vers l'arrière, sans manifester aucune tendance au fusionnement. — A, Ours des Cocotiers (*Ursus malayanus* Raf.) ; B, autre sujet de la même espèce ; C, Ours du Thibet (*Ursus thibetanus* F. Cuv.) ; D, autre sujet de la même espèce ; E, Loup (*Canis lupus* L.) ; F, Cryptoprocte (*Cryptoprocta ferox* Ben.). — Toutes ces figures sont un peu moins que gr. nat. — (Voir p. 276.)



Fig. 25. — *Inia geoffroyensis* Bl. — Partie de la dentition montrant un rapprochement anormal, accidentel, entre les 19^e et 20^e dents supérieures gauches (ces dents sont au nombre de 27). L'anomalie résulte de l'avulsion de la dent qui, à la mandibule, était intermédiaire aux 19^e et 20^e supérieures. — $\times 4,5$ environ. — (Voir p. 264.)



Fig. 26. — Partie plus avancée de la dentition du sujet de la figure précédente, montrant le même cas pour les 11^e et 12^e dents inférieures gauches (au nombre de 28). — $\times 4,5$ environ. — (Voir p. 264.)



Fig. 27. — Partie de la dentition du même sujet (fig. 25 et 26), montrant le même cas pour les 9^e et 10^e dents supérieures droites (au nombre de 26) ; les 19^e et 20^e sont encore dans le même cas, de ce côté droit, comme leurs symétriques le sont du côté gauche (Voir fig. 23). — $\times 1,5$ environ. — (Voir p. 264.)



Fig. 28. — *Sotalia*. — Partie de la dentition montrant un rapportement anormal des 22^e et 23^e dents supérieures (au nombre d'environ 35). — $\times 1,5$ environ. — (Voir p. 264.)



Fig. 29. — *Sotalia*. — Partie plus avancée de la dentition du sujet de la figure 28, montrant le même cas pour les 14^e et 15^e dents supérieures. — $\times 1,5$ environ. — (Voir p. 264.)
Le raccord avec la figure 28 se fait par la dent marquée d'une +

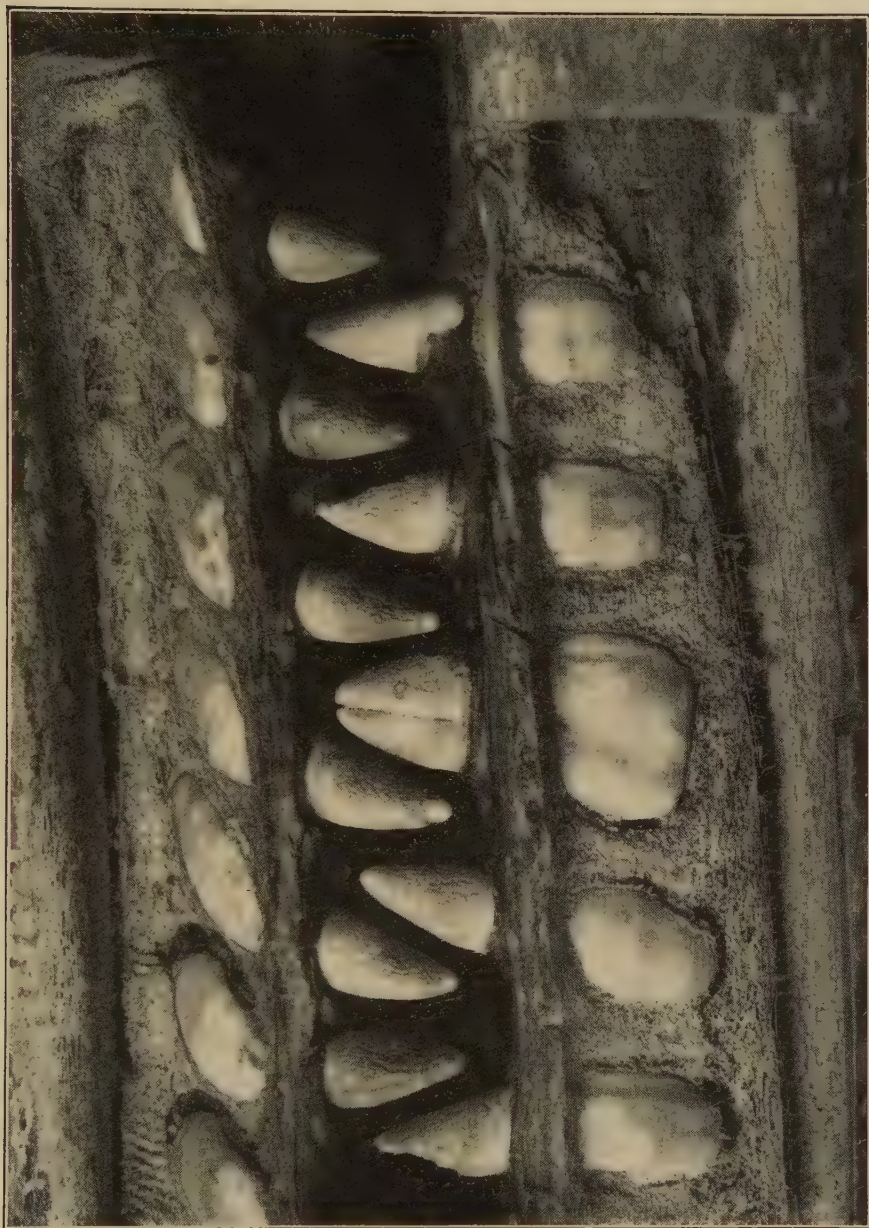


Fig. 30. — *Steno rostratus* (Desm.). — Partie reculée de la dentition (le maxillaire supérieur est à gauche et la mandibule à droite), montrant notamment une coalescence entre deux dents inférieures. Remarquer, en outre, dans le maxillaire inférieur, l'importance du canal dentaire, et, aux deux mâchoires, le caractère spongieux du tissu alvéolaire. — Un peu moins que $\times 2$. — (Voir p. 264.)

MASSON ET C^{ie}, ÉDIT.



Fig. 31. — *Pontoporia*. — Cas de coalescence des deux dernières dents d'une mâchoire inférieure droite. — $\times 5$ environ. — (Voir p. 264.)



Fig. 32. — *Pontoporia*. — Cas de coalescence, deux à deux, entre les quatre dernières dents d'une autre mâchoire inférieure droite. — $\times 5$ environ. — (Voir p. 264.)

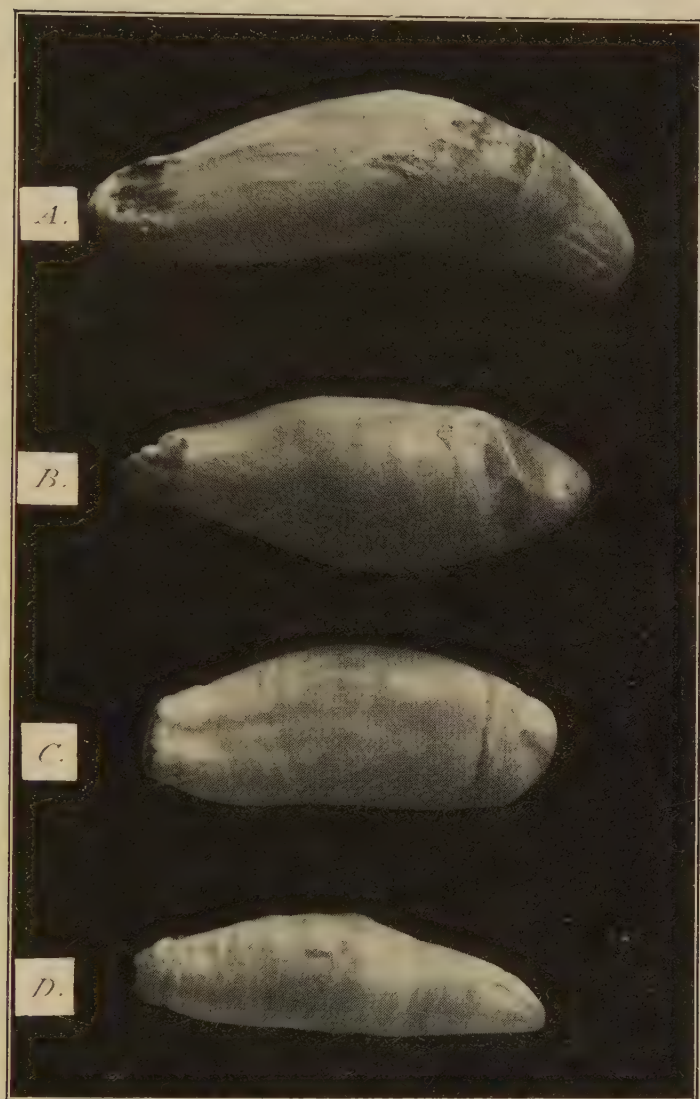


Fig. 40. — *Pseudorca crassidens* (Owen). — Quatre dents. — Environ 4/5 gr. nat. — (Voir p. 288.)

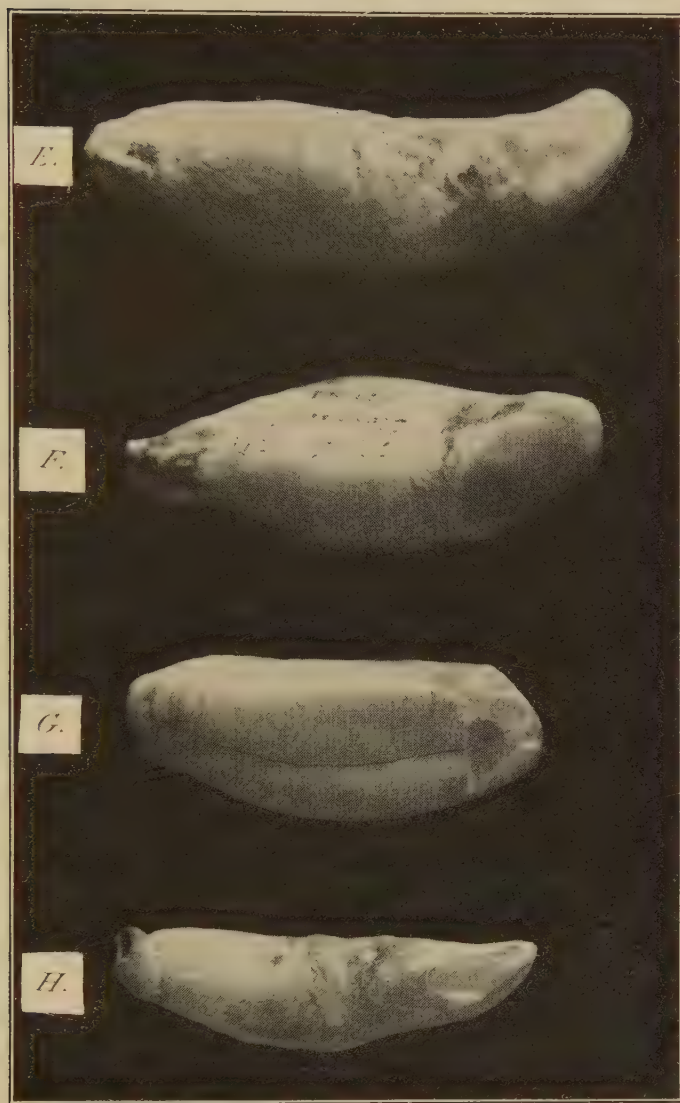


Fig. 41. — *Pseudorca crassidens* (Owen). — Autre aspect des quatre dents représentées sur la figure précédente. — Env. 4/5 gr. nat. — (Voir p. 288.)



Fig. 45. — Cachalot. — Dents restées enchâssées dans la gencive après séparation (par suite de dessiccation) de celle-ci et de la mandibule.
Environ 1/2 gr. nat. — (Voir p. 305.)

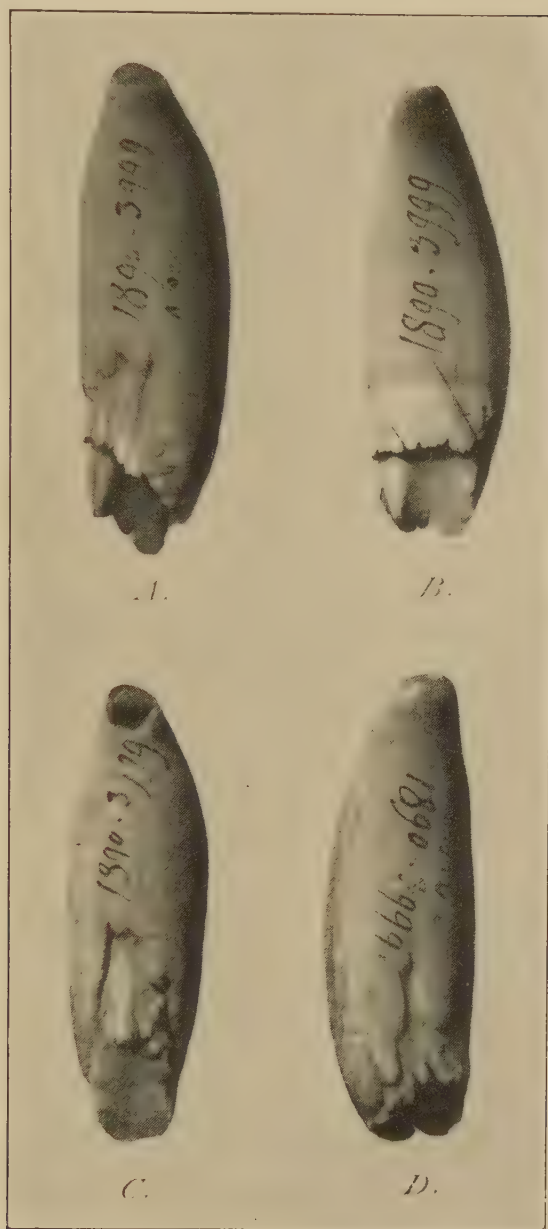


Fig. 49. — Cachalot. — Quelques dents du maxillaire supérieur. Remarquer notamment l'usure de leur pointe. — Un peu moins que gr. nat. — (Voir p. 324-326.)



Fig. 54. — Cachalot. — Trois exemples d'usure de la couronne sur des surfaces bien délimitées.
Environ 4/5 gr. nat. — (Voir p. 326.)



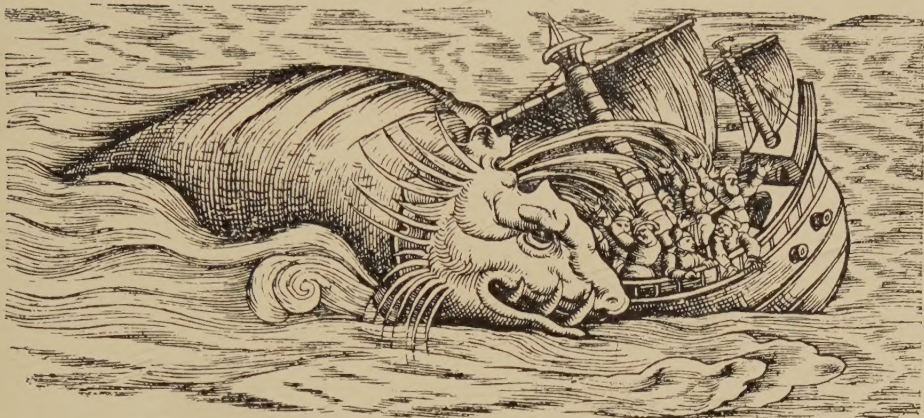
Similis est & illorum icon apud eundem, capite, rostro, denticibus, fistulis: quos montium instar grandes esse scribit, & naues euertere, nisi sono tubarum aut missis in mare rotundis & uacuis uasis absterreantur. Idem in Balthico mari circa Balenam fieri aiunt.

Fig. 57. — Gravure extraite de CONRAD GESNER (1555). — (Voir p. 339.)



Nautæ in dorsa Cetorum, quæ insulas putant, anchoras figentes, sæpe periclitantur. Hos cetos Tröluæ sua lingua appellant, Germanicè Teüfelwal.

Fig. 58. — Gravure extraite de CONRAD GESNER (1555). — (Voir p. 339.)



Balana erecta grandem nauem submergens. Videntur & alia quædam Cete ex eâdem Tabula Balneus adnumeranda, quæ ipse simpliciter Cete nominat, cum præter magnitudinem Balanis præcipue conuenientem, nullam in se corporis partem raram aut monstrosam habeant: ut sunt quæ sequuntur aliqua.

Fig. 59. — Gravure extraite de CONRAD GESNER (1555). — (Voir p. 339.)

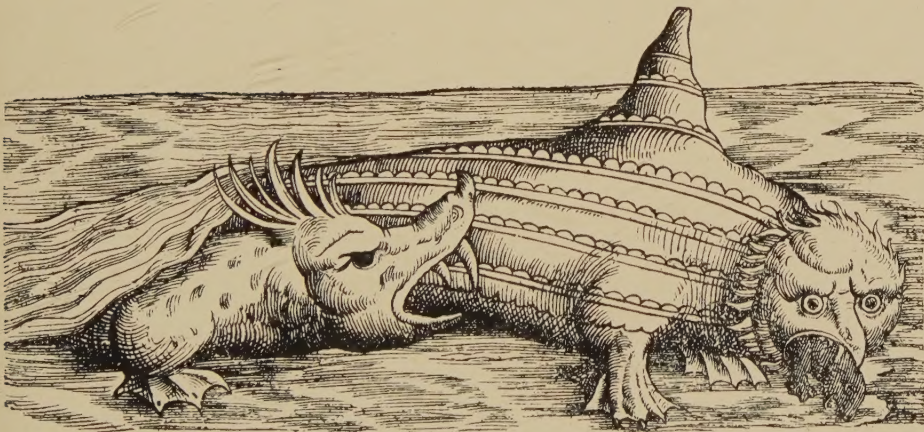


Fig. 60. — Gravure extraite de CONRAD GESNER (1555). — (Voir p. 340.)

